



Naturalis

Repositorio Institucional

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar>

Universidad Nacional de La Plata

Facultad de Ciencias Naturales y Museo



Sistemática, tafonomía y paleoecología de los invertebrados de la Formación Paraná (Mioceno), provincia de Entre Ríos, Argentina

Pérez, Leandro Martín

Doctor en Ciencias Naturales

Dirección: Manceñido, Miguel Oscar

Co-dirección: Griffin, Miguel

Facultad de Ciencias Naturales y Museo

2013

Acceso en:

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/id/20130917001313>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Naturalis

Repositorio Institucional
FCNyM - UNLP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Facultad de Ciencias Naturales y Museo

**SISTEMÁTICA, TAFONOMÍA Y PALEOECOLOGÍA DE LOS
INVERTEBRADOS DE LA FORMACIÓN PARANÁ (MIOCENO),
PROVINCIA DE ENTRE RÍOS, ARGENTINA**

Autor: Leandro Martín Pérez



División Paleozoología Invertebrados – Museo de La Plata

TESIS DOCTORAL

Director: Dr. Miguel Oscar Manceñido

Co-director: Dr. Miguel Griffin

- 2013 -

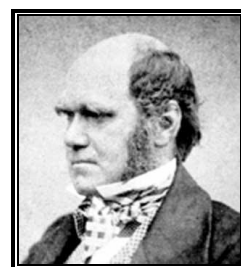
**Sistemática, tafonomía y paleoecología de los
invertebrados de la Formación Paraná (Mioceno),
provincia de Entre Ríos, Argentina**

Leandro Martín Pérez

*“Ninguna cosa tiene su valor real, ni efectivo en sí mismo, sólo tiene el que nosotros le
queremos dar; y éste se liga precisamente a la necesidad que tengamos en ella; a los medios de
satisfacer esta inclinación; a los deseos de lograrla y a su escasez y abundancia”*

Manuel Belgrano

“...d’Orbigny ha encontrado en las orillas del Paraná, a 100 pies de altura, grandes capas conteniendo conchas propias de los estuarios y que habitan hoy un centenar de millas más cerca del mar; yo he encontrado conchas análogas a menos altura, en las orillas del Uruguay; prueba de que inmediatamente antes de que las pampas sufrieran el levantamiento que las transformó en terreno seco, las aguas que las cubrían eran salobres. Debajo de Buenos Aires hay capas de levantamiento que contienen conchas marinas pertenecientes a las especies que existen en la actualidad, lo cual prueba también que es preciso atribuir a un período reciente el levantamiento de las Pampas...”



Charles Darwin

- BAJADA DE SANTA FÉ, 5 DE OCTUBRE DE 1833 -

ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenidos

Índice General.....	vii
Dedicatoria	xi
Mis agradecimientos.....	xiii
Prefacio	xv
Resumen.....	xvii
Abstract	xviii
I - INTRODUCCIÓN	1
I.1 HISTORIA DE LA GEOLOGÍA Y DE LOS FÓSILES DE LA FORMACIÓN PARANÁ	3
I.2 Hipótesis de trabajo	8
I.3 OBJETIVOS	8
I.3.1 Objetivos Principales	8
I.3.2 Objetivos Específicos	9
I.4 MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	10
I.4.1 Recopilación Bibliográfica	10
I.4.2 Trabajo de Campo	11
I.4.3 Toma de Muestras.....	12
I.4.4 Trabajo de Laboratorio	13
I.4.5 Tareas de Gabinete.....	14
I.4.6 Materiales consultado para la comparación.....	15
Acrónimos de repositorios	15
I.4.7 Organización del Manuscrito	16
II - MARCO GEOLÓGICO	19

II.1 Antecedentes	21
II.2 Localidades Históricas	23
II.3 Localidades analizadas.....	25
II.5 Análisis Sedimentológico	36
II.5.1 Definición de litofacies.....	36
II.6 Petrografía Sedimentaria y Rx.....	43
II.6.1 Componentes de las rocas sedimentarias	43
II.6.2 Difracción de Rx.....	49
II.7 Edad de la Formación Paraná	50
II. 8 Correlación de secciones	52
II. 9 ¿Una barrera arrecifal en la Formación Paraná?	52
II. 10 Discusión y Conclusiones	58
Anexo I	63
III - SISTEMÁTICA.....	65
III.1 Introducción	67
III.2 Paleontología Sistemática.....	71
III.2.1 Bryozoa	71
III.2.2 Brachiopoda	84
III.2.3 Mollusca.....	86
III.2.4 Annelida	177
III.2.5 Arthropoda.....	178
III.2.6 Echinodermata	182
III.2.7 Parataxonomía de Icnofósiles	188
III.3 Resultado del análisis taxonómico	194
III.3.1 Un octavo Phylum.....	197
III.4 Discusión y Conclusiones	198
IV - TAFONOMÍA	203

IV.1 Introducción.....	205
IV.2 Análisis Tafonómico	206
IV.2.1 Mortandad	207
IV.2.2 Bioestratinomía	210
IV.2.3 Fósil-diagénesis	219
IV.3 Tafonomía Comparada.....	227
IV.3.1 Concentraciones esqueléticas	227
IV.3.2 Geometría de las acumulaciones	228
IV.4 Discusión y Conclusiones.....	229
V - PALEOECOLOGÍA.....	237
V.1 Introducción.....	239
V.2 Paleoautoecología.....	241
V.2.1 Categorías Ecológicas/“ <i>Guilds</i> ”	241
V.3 Paleodemecología.....	256
V.3.1 Consideraciones acerca de la dinámica poblacional	256
V.4 Paleosinecología	259
V.4.1 Análisis multivariado composicional	259
V.4.2 Análisis multivariado por categorías ecológicas	261
V.4.3 Paleobiocenosis.....	262
V.4.4 Reconstrucción Paleoambiental.....	266
V.5 Discusión y Conclusiones.....	267
VI – PALEOBIOGEOGRAFÍA	269
VI.1 Introducción.....	271
VI.2 Distribución geográfica de los afloramientos	274
VI.3 Distribución geográfica de la ingresión marina	279
VI.4 Relaciones Paleobiogeográficas.....	281
VII-CONSIDERACIONES FINALES Y SUMARIO.....	285

Hipótesis 1	287
Hipótesis 2	287
Hipótesis 3	289
Hipótesis 4	289
Sumario	290
BIBLIOGRAFÍA	293
ANEXO II	319
Tablas de materiales consultados en colecciones	321

DEDICATORIA

A LOS SERES QUERIDOS QUE ILUMINARON MI VIDA,

Mis padres Jorge y Susana;
mi hermana Sole, su esposo Fede y su pequeño Laureano,
mi prometida M^a Alejandra que trajo felicidad a mis días,
mis abuelos Hilda, María, Alberto y Manuel;
y mis tíos Pibe, Hugo, Nena y Rosita.

PARA ELLOS; ESTE HUMILDE HOMENAJE.

LMP



MIS AGRADECIMIENTOS

Son innumerables las personas a las que me gustaría agradecer en este momento, pero voy a nombrar a los que me acompañaron día a día en esta tarea tan complicada de escribir una tesis doctoral y que de alguna forma u otra, me ayudaron a sacarla adelante.

Comenzando por los jurados, Dras. Claudia del Río y Ana Parras, y Dr. Silvio Casadío, por su paciencia, correcciones y comentarios oportunos sobre mi trabajo, contribuyendo de forma decisiva al mejoramiento de la calidad de mi trabajo de tesis.

Mis amigos y compañeros Javier Echevarría, Nestor Toledo, Agustín Abba, Alejandro Otero, Lisandro Hernández, Santiago Genta Iturrería, Juan Pablo Pérez Panera, Josefina Bodnar, Daniel Cabrera, Augusto Varela, Sebastián Richiano, Carolina Acosta Hospitaleche, Juan Canale, Alejandro Haluza, Sebastián Apesteguía, Pablo Gallina, Martín Muravchik, Karina Pinilla, a Rodolfo Sánchez y familia y perdón si me olvido de alguien, por apoyarme siempre con mates, ayuda, consejos y muchas risas, cuando más lo necesité.

A los profesores de la carrera de Paleontología por haberme mostrado el valor del conocimiento de la naturaleza y de la vida. Por reprobarme cuando fue necesario y permitirme seguir adelante antes de bajar los brazos.

A los Dres. Alberto Riccardi, Alberto Cione, Luís Spalletti, Susana Bargo, Sergio Matheos, Alejandro Zucol, Mariana Brea, Silvio Casadío, Claudia del Río, Ricardo Etcheverry, Marcelo Reguero, Diego Brandoni, Jorge Noriega, Ernesto Schwarz, Gonzalo Veiga, Guido Pastorino, Daniel Poiré, Susana Damborenea, Gustavo Scillato-Yané, Alfredo Carlini, Juan José López Gappa, Orángel Aguilera y Marcelo Sánchez-Villagra, quiero agradecerles especialmente por haberme dado la oportunidad de aprender en un aula, en el laboratorio o en el campo, esta hermosa profesión; invitándome a participar en muchos casos de sus proyectos de investigación.

También quiero expresar un especial agradecimiento a toda la División Paleozoología Invertebrados por haberme recibido y darme un espacio para escribir esta Tesis Doctoral. Y la Universidad Nacional de La Plata por permitirme formarme en sus aulas; y en especial al Departamento de Postgrado por su apoyo en el desarrollo de mi tesis doctoral.

A las siguientes instituciones: CONICET, Universidad Nacional de La Plata, Universidad de Oviedo, Universidad Nacional de La Pampa, Universität uzh Zürich, Pluspetrol, Conchologists of America, International Association of Sedimentologists y The Malacological Society of London, por subvencionar de una u otra manera mi trabajo de tesis doctoral.

A los técnicos Juan José Moly, Javier Posik y Ricardo Ponti, que prepararon muchos de mis materiales, al fotógrafo Bruno Pianzola y a los dibujantes Jorge González, Leonel Mainet y Gastón Suárez, por sus ilustraciones. También, a las personas que me ayudaron y recibieron en los museos e instituciones a lo largo del proceso de trabajo. Museo Argentino de Ciencias Naturales (Claudia del Río y Mónica Longobucco), Universidad de la República (Sergio Martínez Chiappara y Fernanda Cabrera), Museo de Paraná “Prof. Antonio Serrano” (Gisela Bahler, Fernanda Zabalegui, Graciela Ibargoyen y a todo el personal que trabaja en este museo, por sus cálidos recibimientos), Museo Nacional de Historia Natural de París (Di Mere y Martins).

Además, quiero agradecer profundamente a toda mi familia asturiana, por quererme y ayudarme en mi estancia en la tierrina, alentándome y estando pendiente de mi bienestar en todo momento mientras viví en esa hermosa tierra. Al Principado de Asturias y al Centro Asturiano de La Plata, por darme la posibilidad de mantener vivas mis raíces familiares y por permitirme estudiar y formarme en la “Tierrina”, artística y profesionalmente. A mis profesores y compañeros de la Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo, por darme la posibilidad de educarme en esa prestigiosa institución.

A mis compañeras y amigas de guardia Sully Germanier y Alcirita Neira, quiero agradecerles mucho haberme permitido estudiar y sustentar mi carrera trabajando junto a ellas. También quiero agradecerle a Nestor Bitar, ex jefe, consejero y guía, durante mis ocho años en el Hospital San Roque de Gonnet.

A mi director Dr. Miguel O. Manceñido, por aceptar guiarme en este proyecto profesional cuando ya pensaba que todo estaba perdido y me sentía al costado del camino. Para usted; un agradecimiento infinito y mi mayor respeto.

A mi familia toda, de Argentina y de Venezuela, y muy especialmente a mis padres, porque están tirando del carro a mi lado y porque, de más está decir, que creen en mí y quieren que sea feliz con lo que hago.

Para ir finalizando, quiero agradecer a mi futura esposa María Alejandra por hacerme feliz cada día, compartiendo los momentos más hermosos de mi vida.

Por último, reservo este lugar especialmente para las dos personas que me mostraron desde muy pequeño el camino que elegí para mi vida profesional, marcando mi vocación desde mi más temprana edad. Para mis grandes referentes, tutores, consejeros inagotables y de algún modo mentores del paleontólogo que escribió esta tesis, Dres. Miguel Griffin y Sergio F. Vizcaíno, mi más profundo agradecimiento.

PREFACIO

Esta tesis trata sobre los invertebrados (macroinvertebrados) de la Formación Paraná (Mioceno), aportando una revisión taxonómica de las asociaciones fósiles preservadas en los niveles del Neógeno marino de la provincia de Entre Ríos. Además, contiene un análisis de tipo tafonómico y paleoecológico de la fauna hallada en las localidades seleccionadas.

Fue desarrollada en el ámbito de la División Paleozoología Invertebrados del Museo de La Plata “Francisco Pascasio Moreno”, bajo la dirección del Dr. Miguel Oscar Manceñido y la co-dirección del Dr. Miguel Griffin.

El desarrollo y sustento de la misma fue posible gracias al apoyo de las instituciones que le otorgaron becas al autor [Beca de Iniciación en la Investigación, Desarrollo Científico, Tecnológico y Artístico (UNLP) 2006/2008, Beca Interna de Postgrado Tipo I y II (CONICET) 2008/2013], proporcionando el medio para solventar los gastos requeridos.

Esta obra se centra en diversos aspectos de la fauna de invertebrados del Neógeno de América del Sur, tales como relaciones taxonómicas y de distribución de las entidades, buscando contribuir al conocimiento de las relaciones faunísticas y paleobiogeográficas de los mares de aquel momento. El manuscrito se encuentra diagramado en siete capítulos, incluido un apartado de consideraciones finales.

Al comienzo de la obra se incluye un ÍNDICE GENERAL, que reúne y sintetiza los diferentes apartados de la tesis. Los capítulos se disponen de la siguiente manera:

1.- INTRODUCCIÓN: enmarca al lector en la historia del conocimiento de los invertebrados de la Formación Paraná, lo introduce en el área de trabajo, presenta las hipótesis, los objetivos y las metodologías empleadas.

2.- GEOLOGÍA: detalla la geología general de la unidad y las columnas estratigráficas de doce de las trece localidades analizadas (ANEXO I), se definen litofacies, se proponen asociaciones de facies, se analiza el ambiente depositacional y se obtiene la edad isotópica para un segmento del perfil estratigráfico en una localidad de la Formación Paraná.

3.- SISTEMÁTICA: en este apartado se desarrolla la revisión sistemática de los grupos de invertebrados identificados en la unidad, sinonimizando taxones y sumando otros nuevos, como resultado de los hallazgos de nuevos especímenes.

4.- TAFONOMÍA: en este apartado se resaltan las características de preservación de los especímenes propia de cada localidad, se relacionan los diferentes patrones de conservación del registro fósil y se busca definir las causas que llevaron a la pérdida de información en el registro a través del tiempo, por la acción de la diagénesis sobre las acumulaciones.

5.- PALEOECOLOGÍA: en este capítulo se busca recrear la dinámica ecológica y las relaciones existentes entre la fauna y el ambiente. Estos resultados son el producto del reconocimiento de los rasgos observados en el registro fósil, en forma individual y a nivel de comunidad.

6.- PALEOBIOGEOGRAFÍA: en este capítulo se reúnen todos los resultados obtenidos del reconocimiento y comparación de los taxones de la Formación Paraná. Aquí se abordan las relaciones existentes entre la asociación de invertebrados con las unidades estratigráficas equivalentes; destacando los taxones compartidos y las nuevas entidades halladas, explicando la distribución de los taxones a una escala regional, en un contexto continental dentro de América del Sur.

7.- CONSIDERACIONES FINALES Y SUMARIO: en este apartado se reúne toda la información generada en la investigación de la tesis, junto a una discusión sobre los logros y avances obtenidos. Asimismo, se listan los resultados más importantes desprendidos de la investigación que aportan cambios considerables al conocimiento de la fauna de invertebrados de la Formación Paraná.

Por último, la BIBLIOGRAFÍA con las referencias citadas y un ANEXO II con la lista de los materiales consultados en las colecciones, donde figuran los números de colección de los repositorios y la procedencia de las localidades donde fueron recolectados.

Finalmente, no es redundante aclarar que esta tesis intenta brindar una nueva mirada, algo diferente, a la establecida para la Formación Paraná, complementando el conocimiento de las faunas de invertebrados marinos del Neógeno de la República Argentina. Este pequeño aporte busca introducir una perspectiva innovadora desde donde poder observar la configuración paleobiológica en estas latitudes de América del Sur.

LMP

RESUMEN

La Formación Paraná (Mioceno tardío) aflora de forma discontinua en la Provincia de Entre Ríos, Argentina, a lo largo del río Paraná entre las ciudades de La Paz y Victoria. Estos sedimentos fueron depositados en el marco del ascenso global del nivel del mar que inundó la cuenca chacoparanense. El arreglo regresivo de los estratos en el perfil litoestratigráfico indica el movimiento del agua retirándose de la cuenca, acumulando los sedimentos de los depósitos marinos propios de esta unidad litoestratigráfica. Producto de este avance del mar y apoyados por la afinidad entre la fauna del mar Caribe con las del Atlántico sur, algunos autores propusieron la existencia de una conexión a través de un brazo marino entre las grandes cuencas amazónica y chacoparanense.

Con el objetivo de determinar la plausibilidad de esta hipótesis, así como la exacta composición de la fauna, sus relaciones paleobiogeográficas y el contexto geológico y paleoambiental en que se depositaron los sedimentos de la Formación Paraná, se estudiaron 13 localidades ubicadas en la provincia de Entre Ríos, se levantaron perfiles litológicos en 12 de ellas, se analizaron las secciones sedimentológicamente (mediante descripciones megascópicas y petrográficas), se dató un estrato de forma indirecta una de las localidades resultando una edad isotópica por $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de 9,47 Ma y se realizó un muestreo paleontológico controlado. Se analizaron los aspectos tafonómicos (tanto atributos bioestratinómicos como diagenéticos) y paleoecológicos (reconociendo y analizando estadísticamente categorías ecológicas). Se recolectaron un total de 1890 especímenes y se estudiaron 10 colecciones en repositorios del país y del exterior. El análisis sistemático de las asociaciones permitió reconocer una biodiversidad corregida de 67 taxones de invertebrados e icnofósiles, incluyendo nuevas formas.

Se ajustó el modelo para la interpretación del ambiente depositacional de la unidad, propuesto aquí como un gran mar interior de condiciones someras, de baja profundidad y dominado por mareas, discutiéndose la inclusión del llamado “Conglomerado Osífero” dentro la Formación Paraná. Se elaboró un esquema paleoecológico que integra la evidencia obtenida del análisis del registro fósil, permitiendo proponer la fauna como una asociación mixta que incluyó formas marinas de ambientes litorales y otras de áreas de menor salinidad que habitaron en subambientes de la misma formación. Se corroboraron las relaciones paleobiogeográficas de la fauna de la Formación Paraná, en relación con otras unidades de edades equivalentes de América del Sur, siendo la Formación Camacho la que tiene mayor afinidad taxonómica.

Finalmente, de los resultados obtenidos, se apoya la hipótesis de una conexión intermitente entre las cuencas Chacoparanense y Amazónica que permitió el pasaje de taxones de ambientes acuáticos de agua dulce o de baja salinidad entre ambas cuencas, y se descarta la idea de una conexión netamente marina epicontinental entre ambas cuencas.

ABSTRACT

The Paraná Formation (late Miocene) outcrops continuously along the left bank of the Paraná River, in the province of Entre Ríos, Argentina, between the cities of La Paz and Victoria. These sediments were deposited during a global sea level rise that flooded the Chaco plains. The regressive beds in the lithostratigraphic section indicate a retreating sea that accumulated the marine sediments constituting the Paraná Formation. Some authors suggested –on the basis of its faunal affinities with the Caribbean faunas– the existence of some kind of connection by means of a marine seaway linking northern and southern South America.

In order to determine the plausibility of this hypothesis, together with the exact composition of the fauna, its paleobiogeographic relations and the geological and paleoenvironmental contexts in which the unit was deposited, 13 localities in the province of Entre Ríos were studied, and sections were measured at 12 of them. Sections were sedimentologically analyzed (by megascopic and petrographic descriptions). One bed at one of the localities was indirectly dated, yielding an $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ age of 9.47 Ma. A controlled paleontological sampling was performed. Taphonomic aspects were analyzed (biostratinomically and diagenetically). Paleoecological aspects were also dealt with (recognizing and statistically analyzing ecological categories). A total of 1890 specimens were collected, and 10 previous collections were consulted. Systematic analysis of the associations allowed recognizing a corrected biodiversity of 67 invertebrate taxa and ichnotaxa, including new species.

Environmental interpretation was adjusted and is herein considered as a great interior tide-dominated shallow sea. Inclusion of the “Conglomerado Osífero” in the Paraná Formation is discussed. A paleoecological framework integrating information from the fossil record is set forth, suggesting a mixed fauna including littoral and others from low salinity subenvironments.

The paleobiogeographic relation of the Paraná Formation with other equivalent units was corroborated, resulting in a higher affinity with the Camacho Formation from Uruguay.

Results obtained support the hypothesis of an intermittent connection between the Chaco-Paranense and Amazonian basins, allowing the dispersion of freshwater or low-salinity taxa from one area to the other. A marine epicontinental connection between these two basins is discarded.

Introducción



LMP – Tesis Doctoral

I - INTRODUCCIÓN

I.1 HISTORIA DE LA GEOLOGÍA Y DE LOS FÓSILES DE LA FORMACIÓN PARANÁ

El conocimiento de los terrenos terciarios de la República Argentina ha sido, desde comienzos del siglo XIX un tema central en los estudios paleontológicos desarrollados en el país. Las investigaciones de las variadas problemáticas surgidas del registro fósil hallado en las diferentes formaciones geológicas, fueron abordadas por innumerables investigadores locales y extranjeros, quienes contribuyeron al conocimiento de los restos fósiles existentes en el territorio nacional.

Las sucesiones sedimentarias del Neógeno marino de Entre Ríos contenidas en la Formación Paraná, continúan siendo un tema de mucho interés para los paleontólogos. Su posición geográfica y sus características bioestratigráficas, que la relacionan estrechamente con las formaciones Camacho y Puerto Madryn, posicionan a la Formación Paraná en un lugar privilegiado para entender las relaciones faunísticas del Mioceno de América del Sur.

En este sentido, el estudio desarrollado en esta tesis pretende enriquecer el conocimiento sobre el registro fósil de los invertebrados (macroinvertebrados), abordando la temática desde los aspectos paleobiológicos y paleobiogeográficos, con el objetivo de completar información faltante acerca de la fauna marina miocena conocida para estas latitudes de América del Sur.

El territorio entrerriano está delimitado por dos grandes ríos, el Uruguay y el Paraná. Este último recorre el flanco occidental de la provincia y se reúne con el primero en el extremo sur de ésta, dando origen al estuario del Río de la Plata. Sobre la margen izquierda del río Paraná, desde la provincia de Corrientes hasta la ciudad de Victoria, se exponen las llamadas “Barrancas del Paraná” (Figura 1.1).

El Neógeno marino entrerriano es conocido en la literatura bajo diversas denominaciones, como son: *Grès marin* (d’Orbigny, 1842); *tertiary strata with marine shells* (Darwin, 1846); Terrenos marinos del Paraná (Bravard, 1858b); *Tertiärformation von Parana* (Burmeister, 1858, 1876); Piso Paranense y Piso Patagónico (Döering, 1882); *Paraná-Stufe* (Borchert, 1901); Formación Entrerriana (Ameghino, 1906; Kantor, 1925); Entrerriense (Frenguelli, 1906); Paranense cuspidal, Entrerriense, Rionegrense marino (Frenguelli, 1920, 1930a); Formación Entrerriana (Cordini, 1949); Formación Paraná (Camacho, 1967; Yrigoyen, 1969; Aceñolaza, 1976; Herbst y Zabert, 1987). Esta unidad se compone principalmente de acumulaciones silicoclásticas (arenas y pelitas) con un gran aporte bioclástico proveniente de los organismos que habitaron el paleoambiente del momento.

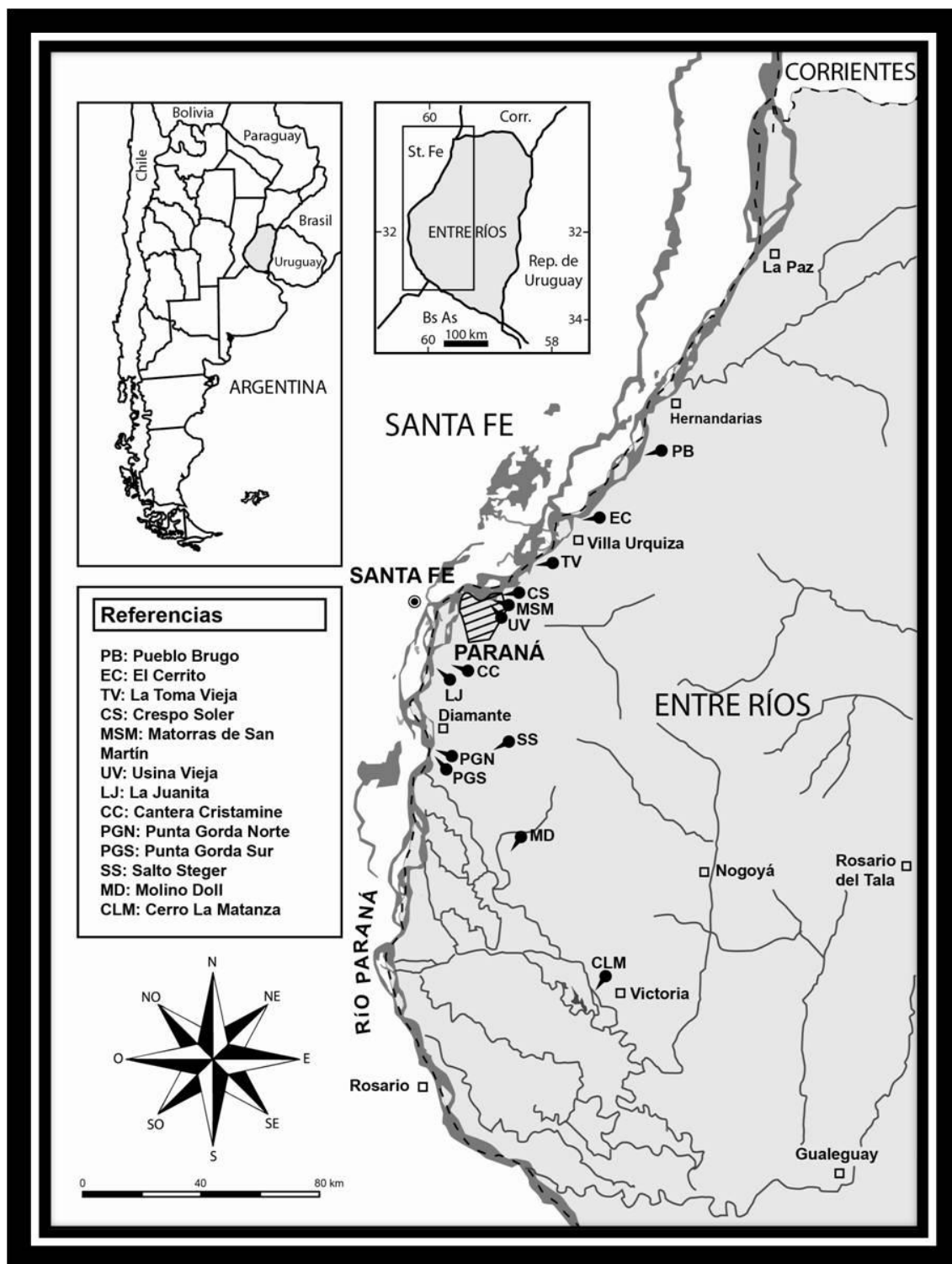


Figura 1.1 – Área de estudio con la ubicación de las 13 localidades estudiadas. Cada una de ellas se encuentra identificada con las correspondientes siglas utilizadas en el desarrollo de la tesis.

La Formación Paraná aflora en forma discontinua en secciones de escasa potencia, observándose en las barrancas y en los resaltos de los arroyos que desaguan en el río homónimo.

También, suele reconocerse en áreas desprovistas de vegetación, en zonas erosionadas y en canteras para la explotación comercial de las arenas blancas características de la unidad.

La actual ciudad capital de la provincia de Entre Ríos, Paraná, se ubica estratégicamente sobre la barranca que da al río; este sitio fue un asentamiento clave para el desarrollo político y científico de nuestro país durante siglo XIX. Poblada inicialmente por unos pocos habitantes, nucleados en un caserío hacia finales del siglo XVI, fue conocida como la “*Baxada de la otra Banda del Paraná*” y declarada como “*Villa de Nuestra Señora del Rosario de Paraná*” recién en el año 1813.

El caserío se constituyó como ciudad cuando fue fundado formalmente en 1826, aunque ya era comúnmente conocida como “*Bajada de Santa Fé*”, oficiando como puerto fluvial para los barcos que arribaban a Santa Fé y para aquellos navíos que seguían río arriba hacia las poblaciones del alto Río Paraná. Este fondeadero natural fue cambiando su aspecto geomorfológico con el paso de los años, merced a la dinámica propia del río que genera desprendimientos en las barrancas. Por otro lado la urbanización de la ciudad moderna, generó la inestabilidad de las barrancas a causa del desmonte, los cambios en la parquización y la pavimentación del terreno. Tales modificaciones trajeron como consecuencia la pérdida definitiva de gran parte de la evidencia fósil preservada en los estratos antiguamente expuestos en las barrancas, observados por los primeros pobladores de la zona y por los naturalistas del siglo XIX.

Cronología de las Investigaciones

Hacia las primeras décadas del siglo XIX, cuando la ciudad de Paraná oficiaba de capital de la Confederación Argentina, recibió la visita de grandes personalidades que analizaron la geología y paleontología del terreno entrerriano. Entre éstas, el naturalista francés Alcide d’Orbigny visitó la zona en 1827 (d’Orbigny, 1835-1847) quién realizó la primera descripción de la fauna fósil marina y la geología, publicada en 1842 (Figura 1.2). Tiempo después, el 5 de octubre de 1833, el célebre naturalista inglés Charles Darwin arribó al área (Darwin, 1839), donde realizó observaciones estratigráficas (Darwin, 1846) de las barrancas cuyos invertebrados publicara Sowerby (1846).

Con estas contribuciones comenzaron las primeras descripciones formales, de las cuales surgieron posteriormente artículos con nuevas descripciones de organismos y las más diversas interpretaciones paleoambientales. En la actualidad, los primeros ejemplares descritos por d’Orbigny se encuentran en su mayoría resguardados en el *Muséum National d’Histoire Naturelle du Paris* en Francia, siendo la primera colección de referencia de los invertebrados de la Formación Paraná.

Hacia el año 1855 y una vez conformada la “*Confederación Argentina*”, por orden del Presidente Justo José de Urquiza fue contratado el médico y naturalista francés Víctor Martín de Moussy; el objetivo de su trabajo fue realizar un relevamiento general del entonces territorio nacional (de Moussy, 1857-1858). El informe de las investigaciones que realizara fue publicado en el periódico “*Nacional Argentino*” entre los años 1857 y 1858 (reedición por Aceñolaza, 2000).

A continuación, y también por orden de Urquiza, arribó otro francés llamado Augusto Bravard, quien tomó el puesto de Inspector de Minas de la Confederación Argentina. Éste, de profesión Médico y Naturalista, publicó en el año 1858 las obras “*Registro estadístico del Estado de Buenos Aires*” (Bravard, 1858a) y “*Monografía de los Terrenos Marinos Terciarios de las cercanías del Paraná*” (Bravard, 1858b) esta última dedicada íntegramente a la geología y paleontología del actual territorio entrerriano.

Por otro lado, una vez establecido en la Argentina el geólogo alemán Germán Burmeister, en el mismo año 1858, hizo referencia a la fauna de la Formación Paraná en la obra “*Ueber die Tertiärformation von Parana*”. Entre 1860 y 1873 de Moussy, editó su “*Description Géographique et Statistique de la Confédération Argentine*” haciendo públicos los perfiles que Bravard no pudo ilustrar en la obra original, junto a una sección propia que detalla la geología de las exposiciones en la ciudad de Paraná.

Para finales del siglo XIX habían sido publicados nuevos trabajos sobre la fauna marina de Entre Ríos, entre los que se encuentra la obra “*Échinides nouveaux peu connus*” de Cotteau (1884), quien nominó un equinodermo recolectado por d’Orbigny, y “*Paleontología de Entre Ríos*” de T. E. Ortiz (1888), trabajo que no aportó nuevos taxones a los conocidos, sino que sólo presentó una reseña de los materiales coleccionados en el Museo de Ciencia Naturales de la Confederación Argentina.

Hacia comienzos de la década de 1890, fueron propuestas nuevas especies por R. A. von Philippi, quien en 1891 y 1893 dio a conocer una serie de nuevos taxones coleccionados por A. Bravard que le fueron enviados a Chile, donde Philippi se encontraba trabajando. Estas piezas enviadas a Chile no han vuelto a ser localizadas, pese a exhaustivas búsquedas en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago y en el Museo Argentino de Ciencias Naturales (Buenos Aires). Los ejemplares fueron presumiblemente regresados a la Argentina, pero ello no consta en ningún documento ni repositorio.

En la primera mitad del siglo XX, con los aportes de Borchert (1901), Ameghino (1906, 1912), Ihering (1907, 1914), Canu (1908), Bonarelli y Nágera (1913) y Frenguelli (1920, 1922), se introdujeron otras especies identificadas a la lista conocida y se realizaron informes e interpretaciones de las secuencias sedimentarias. Muchas de estas interpretaciones, con el correr de los años, siguen siendo fundamentales para la comprensión de la unidad.

Durante la segunda mitad del siglo pasado, los trabajos de Scartascini (1954, 1959), Rossi de García (1966, 1969), Yrigoyen (1969), Iriondo (1973), Aceñolaza (1976), Zabert y Herbst (1977), Zabert (1978), Cione (1978), Aceñolaza y Sayago (1980), Herbst y Zabert (1987), del Río (1987, 1990, 1991), Bidegain (1991, 1993), Aceñolaza *et al.* (1995), Aceñolaza y Aceñolaza (1996), del Río y Martínez Chiappara (1998a, b), entre otros, sumaron nuevas interpretaciones a las ya conocidas respecto de las características geológicas y paleontológicas de la formación.

Desde el comienzo del siglo XXI hasta la actualidad, una nueva etapa en el estudio de la unidad miocena incrementó considerablemente el conocimiento sobre estos depósitos neógenos. En esta última década los trabajos de Aceñolaza (2000), Aceñolaza y Aceñolaza (2000), del Río (2000), Marengo (2000, 2012), Zucol y Brea (2000), Cione *et al.* (2000 y 2008), Griffin *et al.* (2001, 2006, 2007), Muravchik *et al.* (2001, 2004), Pérez *et al.* (2001, 2005, 2008, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2011c, 2012a, 2012b, 2013), Aceñolaza y Sprechmann (2002), Echevarría y Marengo (2005), Pérez y Griffin (2009, 2010), Pérez (2010), Pérez y Signorelli (2011a, b), entre otros, agregaron información acerca de las características taxonómicas y paleontológicas de la fauna en relación a las condiciones paleoambientales en que vivieron los organismos.

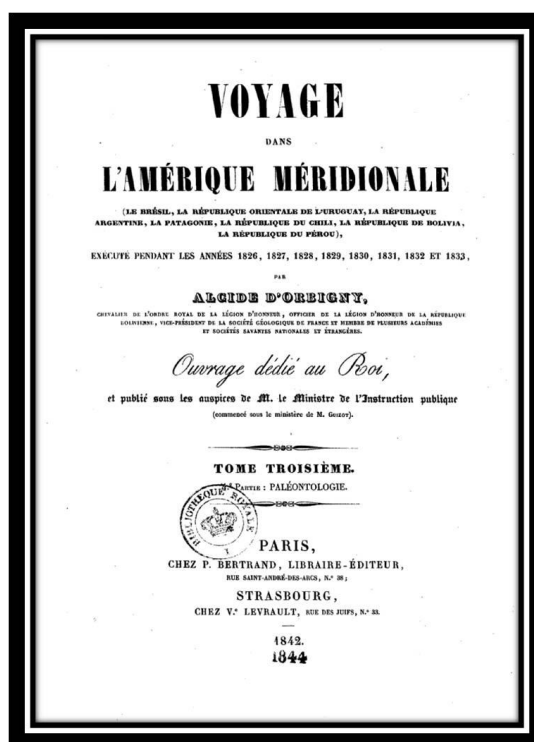


Figura 1.2 – Imagen de la portada de la obra original del “*Voyage dans L’Amérique Méridionale...*” de Alcide d’Orbigny (1842). Este trabajo reúne las primeras descripciones de la fauna de invertebrados de la Formación Paraná (imagen tomada de la red).

I.2 Hipótesis de trabajo

1.- Los estratos marinos de la Formación Paraná, portan una fauna de invertebrados que se habrían correspondido a depósitos en un ambiente litoral poco profundo en el marco de un gran estuario o un gran golfo (Aceñolaza y Sprechmann, 2002). Este avance del mar sobre el continente quedó representado en las sucesiones sedimentarias identificadas como las formaciones Paraná y Camacho, en el extremo sur de América del Sur y posiblemente, se haya extendido hasta la zona del sur de Bolivia, originando la unidad conocida como Formación Yecua (Marshall *et al.* 1993; Aceñolaza y Sprechmann, 2002).

2.- La malacofauna de la Formación Paraná estaría compuesta por más de un 60% de elementos caribeños que se encuentran actualmente habitando la Bioprovincia Malacológica Panameña, del Golfo y Caribeña (del Río, 1988, 1990, 1991, 2004), región caracterizada por la presencia de aguas cálidas, típicas de zonas eutropicales a paratropicales (del Río, 2004; Martínez y del Río, 2005).

3.- Las sedimentitas de la Formación Paraná se habrían depositado en un ambiente nerítico proximal (Iriondo, 1973), en el cual se habría desarrollado una barrera arrecifal (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000; Aceñolaza y Sprechmann, 2002).

4.- La Formación Paraná es una unidad marina del Mioceno medio-tardío (*vide supra*), sobre la que se apoya la Formación Ituzaingó, (conglomerado osífero; Frenguelli, 1920), una unidad de supuesto origen fluvial del Mioceno tardío (Cione y Casciotta, 1997; Cione *et al.*, 2000; Herbst, 2000); constituyendo ambas cuerpos de roca estratigráficamente diferentes.

I.3 OBJETIVOS

I.3.1 Objetivos Principales

A.- Caracterizar a la Formación Paraná e intentar efectuar una correlación de las distintas secciones estudiadas.

B.- Determinar sistemáticamente los invertebrados (macroinvertebrados) de la Formación Paraná, nominando los nuevos taxones que puedan existir en las localidades relevadas.

C.- Analizar los atributos tafonómicos de las acumulaciones fósiles en las diferentes localidades, a fin de lograr reconocer los patrones, modos, similitudes y diferencias en la preservación de los taxones determinados.

D.- Interpretar las asociaciones faunísticas desde el punto de vista paleoecológico, para lograr caracterizar el paleoambiente sedimentario imperante durante la génesis de la unidad.

E.- Identificar la distribución vertical (bioestratigráfica) y horizontal (biogeográfica) de los taxones, buscando reconocer su presencia a escala regional, realizando una interpretación acerca de su origen.

I.3.2 Objetivos Específicos

a.1- Describir los aspectos sedimentológicos de las localidades seleccionadas a partir del levantamiento geológico de campo, observaciones megascópicas, análisis petrográfico y de difracción de Rx, definiendo facies y asociaciones, que permitan comprender y discriminar los tipos de acumulaciones fosilíferas.

a.2- Profundizar el conocimiento acerca de la edad de la unidad mediante un análisis geoquímico isotópico, que permita posicionar estratigráficamente a la Formación Paraná en un contexto regional.

a.3- Contribuir a un modelo depositacional acorde a los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación.

b.1- Actualizar las listas de especies nominales válidas y no válidas de la Formación Paraná.

b.2- Identificar nuevos taxones que puedan ser descubiertos.

b.3- Realizar una lista sinonímica incluyendo diagnosis, descripción, comparación e ilustración de los taxones recuperados, con especial énfasis en las entidades cuyo tratamiento previo así lo requiere.

c.1- Identificar las condiciones tafonómicas (bioestratinómicas y fósil-diagenéticas) que determinaron la preservación del registro fósil.

c.2- Realizar un análisis tafonómico del registro fósil a fin de reconocer diferencias y similitudes en las condiciones de transporte y sepultamiento de los especímenes, caracterizando los atributos observables en los tipos de acumulaciones fosilíferas.

c.3- Contribuir a la correlación de las localidades a partir de la información generada en el análisis tafonómico de las asociaciones reconocidas.

d.1- Establecer una interpretación paleoautoecológica de los taxones en función de la morfología anatómica de los especímenes y la afinidad sistemática con formas vivientes.

d.2- Analizar las asociaciones fosilíferas desde un aspecto poblacional (paleodemecología) y de las comunidades (paleosinecología), con el sentido de interpretar las relaciones entre los taxones y de éstos con el ambiente.

d.3- Establecer un modelo paleoecológico para la unidad litoestratigráfica, señalando las variaciones internas posibles del paleoambiente en un modo general.

e.1- Comparar el registro fósil hallado en la Formación Paraná con el de otras unidades estratigráficas temporalmente equivalentes también presentes en América del Sur (e.g. formaciones Puerto Madryn, Camacho, Yecua, Pebas, Urumaco), estableciendo afinidades y diferencias respecto de la composición taxonómica y paleoecológica de las asociaciones fosilíferas.

e.2- Explorar las posibles barreras paleoclimáticas y paleobiogeográficas que pudieron condicionar la distribución de la fauna de invertebrados de la Formación Paraná.

e.3- Sugerir una propuesta paleobiogeográfica a partir de las evidencias halladas, que incremente el conocimiento previo sobre la distribución y las relaciones de la fauna de invertebrados, apoyando las ideas previas o proponiendo nuevas hipótesis.

I.4 MATERIALES Y METODOLOGÍA

Para un mejor ordenamiento y comprensión de las metodologías, técnicas y materiales utilizados, se enumeran a continuación los pasos seguidos en el desarrollo de la investigación.

I.4.1 Recopilación Bibliográfica

En el comienzo de la investigación se realizó una recopilación y lectura de la información bibliográfica disponible sobre la unidad analizada. De esta manera se pudo establecer que los primeros datos conocidos para la Formación Paraná fueron publicados en su mayoría durante el siglo XIX en libros y revistas de Francia, Inglaterra, Alemania y Chile. Parte de la bibliografía recopilada fue localizada en el exterior, siendo consultadas también las bibliotecas del Museo de La

Plata, Museo Argentino de Ciencias Naturales y Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano”. Asimismo, gran parte de los artículos fueron localizados en revistas científicas de circulación regular y/o contactando a los propios autores.

La lectura detallada de los trabajos facilitó la definición y la elección de las localidades a analizar, teniendo en cuenta la disponibilidad de los afloramientos y la calidad de las asociaciones fosilíferas halladas en cada una de ellas. Además, contribuyó a seleccionar las metodologías utilizadas y los esquemas clasificatorios más adecuados para la determinación taxonómica.

I.4.2 Trabajo de Campo

El trabajo de campo fue diagramado utilizando la bibliografía previa, mapas topográficos, imágenes satelitales y/o fotografías aéreas de la zona. Con esta información organizada se realizaron múltiples salidas al campo. Estas salidas estuvieron enfocadas al reconocimiento de las secciones aflorantes y a la recolección de materiales para el posterior análisis en el laboratorio.

En las localidades de interés se tomaron las posiciones geográficas utilizando un posicionador global (GPS) y se realizaron los relevamientos de detalle de las secciones estratigráficas de detalle, las cuales se dibujaron a una escala de 1:300 y 1:75. Es importante señalar que en doce de las trece localidades fueron confeccionados perfiles de tipo Selley. El instrumental utilizado consistió en brújula, báculo, cinta métrica y fotografías. También fueron tomados datos en el campo utilizando lupa de mano, tablillas de comparación granulométrica, tamices, y los colores de los sedimentos, determinados con la tabla *Rock-Color-Chart* preparada por *The rock-color chart committee* y distribuida por la *Geological Society of America*.

Las columnas sedimentológicas se ilustraron en el Anexo I, siguiendo una nomenclatura adecuada al Código Argentino de Estratigrafía (1992). Solo restó hacer una sección en la localidad de Pueblo Brugo, ya que ésta cuenta con un solo estrato delgado portador de fauna de invertebrados, el cual se encuentra la mayor parte del tiempo debajo del agua del río Paraná.

Las 13 localidades seleccionadas en el territorio entrerriano se indican a continuación (figura 1.1 *ut supra*), siguiendo un orden de norte-sur. Las coordenadas geográficas (GPS) de los sitios son: 1- Pueblo Brugo (PB) 31°23'11''S - 60°05'54''W; 2- El Cerrito (EC) 31°32'08''S - 60°15'54''W; 3- La Toma Vieja (TV) 31°42'09''S - 60°28'45''W; 4- Crespo Soler (CS) 31°42'22''S - 60°30'51''W; 5- Matorras de San Martín (MSM) 31°43'14''S - 60°31'22''W; 6- Usina Vieja (UV) 31°43'15''S - 60°31'27''W; 7- La Juanita (LJ) 31°52'47''S - 60°38'58''W; 8- Cantera Cristamine (CC) 31°52'51''S - 60°36'46''W; 9- Punta Gorda Norte (PGN) 32°04'02''S -

60°39'10''W; 10- Punta Gorda Sur (PGS) 32°04'15''S - 60°39'11''W; 11- Salto Steger (SS) 32°05'17''S - 60°28'54''W; 12- Molino Doll (MD) 32°18'20''S - 60°25'32''W y 13- Cerro La Matanza (CLM) 32°35'37''S - 60°11'13''W.

El trabajo de campo en las secciones, se centró en la caracterización de los tipos litológicos, identificación de estructuras sedimentarias y biogénicas, y muestreo de los especímenes de forma directa para su identificación en el gabinete. Estos materiales fueron procesados previamente en algunos sitios mediante la técnica de concentrado de piezas por lavado y tamizado de material, pasado por diferentes tamaños de malla.

Para el análisis tafonómico de las asociaciones de invertebrados se utilizaron diferentes metodologías. En primer lugar, un reconocimiento de rasgos tafonómicos *in situ*, con la observación directa de los materiales en el estrato portador. En este sentido, se recolectó la información resultante de la posición y relación de los fósiles en los estratos, tomando parámetros descriptivos y cualitativos, organizados en categorías donde se destacan los atributos tafonómicos más sobresalientes observados en los materiales. En la localidad de LJ se analizó el registro fósil tomando a los vertebrados e invertebrados en conjunto, en lo referido a: selección, abundancia, diversidad, articulación, fragmentación, abrasión, bioerosión y disolución. Para la ponderación se utilizó el siguiente criterio: (++) muy alta, (+) alta, (--) muy baja, (-) baja, (0) ausente.

La información tafonómica recolectada en el campo, posteriormente fue analizada siguiendo el esquema ofrecido por Holz y Simões (2002), modificado de Lawrence (1971) (Figura 4.1).

Para la comparación paleobiogeográfica entre unidades estratigráficas, se consultaron diferentes colecciones, y se visitaron las formaciones Urumaco (Venezuela) y Yecua (Bolivia). En estas últimas, se confeccionaron perfiles estratigráficos (inéditos) y se coleccionaron especímenes.

I.4.3 Toma de Muestras

En cada localidad se coleccionaron especímenes fósiles con diferentes grados de preservación, las que fueron catalogadas e ingresadas en dos nuevos repositorios de la Provincia de Entre Ríos. Estas colecciones, fueron creadas para las instituciones oficiales: *Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas "Prof. Antonio Serrano"* de la ciudad de Paraná. (Gardel 62, Paraná, Entre Ríos, República Argentina), que lleva la sigla MAS-PI y *Centro de Investigaciones Científicas y de Transferencia Tecnológica a la Producción (CICYTTP-CONICET)* de la ciudad de Diamante (Matteri y España 3105, Diamante, Entre Ríos, República Argentina) con las siglas DMT-PI.

Para el estudio sedimentológico se tomaron muestras de roca y sedimento suelto para analizar con difracción de Rx y efectuar cortes petrográficos. El material inconsolidado fue tratado con acrílicos para su preparación y endurecimiento previo al corte petrográfico. Parte del mismo, fue utilizado para separar en el laboratorio bajo lupa, piezas fósiles pequeñas. Este muestreo se realizó con la intención de efectuar una caracterización petrológica de los depósitos, basados en la granulometría del material y la definición de facies sedimentarias.

I.4.4 Trabajo de Laboratorio

El trabajo de laboratorio se focalizó en la determinación de especies minerales, para lo cual se utilizó la técnica de difracción de Rayos X. Los difractogramas se realizaron sobre material provenientes de la localidad LJ. Para el análisis de difracción de Rx se utilizó material fino de malla (<20 m), medido con un difractómetro PANalytical X'Pert PRO, con lámpara de CU ($k=1.5403 \text{ \AA}$), operado a 40 m \AA y 40 kV. Las muestras se midieron a $2 \text{ a } 40^\circ$, con una velocidad de barrido de $0,04^\circ/\text{s}$, y una vez por el paso 0,50s. Los resultados de la difracción fueron editados con el programa informático *Origin*. Este análisis fue realizado en el laboratorio de Rx del *Centro de Investigaciones Geológicas de La Plata* (CIG – CONICET).

Para el análisis de las psamitas, se realizaron diversas secciones delgadas para petrografía. Algunos de los preparados fueron impregnados con resina azul para una mejor observación de la porosidad. Estas secciones delgadas fueron analizadas con un microscopio petrográfico Nikon Eclipse E200 con cámara fotográfica Leica DFC290 HD, capturando las imágenes con el programa *Leica Application Suite* V3 versión 3.5. Abreviatura (s/a) = sin analizador; (c/a) = con analizador.

La determinación de la edad fue realizada mediante el análisis isotópico de un fragmento de valva de pectínido [*Leopecten oblongus* (Philippi, 1893)] seleccionado entre los ejemplares mejor preservados de la localidad de PGS. Este material fue procesado en Canadá por *Activation Lab*, utilizando el método “*multi-collector mass-spectrometer*” (TIMS). Para la conversión de la relación $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en edad numérica se utilizó la curva (*Look-Up Table* v3, v4) de Mc Arthur *et al.* (2001). El Rb y Sr fueron separados siguiendo las técnicas convencionales de intercambio catiónico en el compuesto biogénico en modo estático. Durante el período de trabajo de la media ponderada de 15 SRM-987 fue corrido sobre el estándar de Sr.

Para la recuperación de piezas pequeñas se utilizó la separación manual de los ejemplares bajo lupa y a ojo desnudo, utilizando la técnica de “*picking*”. Para la observación de los componentes silicoclásticos, los sedimentos fueron preparados disolviendo la fracción carbonática con HCl. Para definir la granulometría de los niveles con individuos clásticos de mayor calibre, se

realizó el tamizado del sedimento fresco. Los fósiles de menor tamaño fueron separados bajo lupa y montados para la observación en el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de Alto y Bajo vacío JEOL (JSM 6360 LV) del Museo de La Plata. Por último, es importante señalar que fueron preparados algunos especímenes de forma mecánica con percutores neumáticos, y con diferentes ácidos y abrasivos; para una mejor preservación de los especímenes en los repositorios, fueron fortalecidas las conchillas con *Paraloid B72* diluido con Cetona.

I.4.5 Tareas de Gabinete

Las tareas de gabinete se centraron en la catalogación, comparación e identificación de los especímenes recolectados, contrastándolos con los depositados en las colecciones visitadas. Gran parte de la muestra analizada se midió con calibre digital, estas medidas fueron expresadas en milímetros siguiendo a Stanley (1970). Los parámetros medidos son: Alto (H), Largo (L) y Espesor (W).

Para el tratamiento estadístico de las muestras en el capítulo de paleoecología, se utilizó el Índice de similitud de Dice (Dice, 1945; Sørensen, 1948; Shi, 1993). El análisis estadístico permite cuantificar las similitudes entre las muestras, codificando las presencias como (1) y las ausencias como (0), utilizando la fórmula $M/((2M+N)/2) = 2M/(2M+N)$ donde M es el número de elementos compartidos por el par de muestras y N es el número de elementos exclusivos de ambas muestras del par. La matriz de similitud resultante fue luego procesada mediante un análisis de agrupamientos ("*cluster analysis*") obteniéndose finalmente un dendrograma (modo Q) que refleja gráficamente las relaciones entre las localidades muestreadas; como medida del grado de correspondencia entre cada dendrograma y su correspondiente matriz de similitud, se calculó el Coeficiente de Correlación Cofenética (CCC). Este análisis permitió la comparación entre localidades, y se llevó a cabo mediante el programa de computación gratuito *Past 2.16*.

Para dibujar las secciones sedimentológicas se utilizó el programa *AutoCad 2000*, las mismas fueron ilustradas a una escala 1:300 y 1:75. A éstas, se le suma la localidad PB indicada solo como un estrato, con el objetivo de completar los 13 sitios evaluados. Para la discusión general, se consideraron los datos obtenidos a partir de los informes de las perforaciones N° 1 y N° 2 en Puerto de Diamante [Expediente 140.668-38: obra N° 840-845] publicadas por el Ministerio de Agricultura (Dirección de Minas y Geología – Servicio Hidrogeológico), y la perforación N° 1 en Villa General Ramírez [Expediente 330927-44: obra N° 1425] publicada por el Ministerio de Industria y Comercio de la Nación (Dirección General de Industria Minera – Dirección de Perforaciones). Sobre las columnas ilustradas se incorporó la información de las litofacies, las cuales

fueron definidas siguiendo los criterios de clasificación propuestos en los esquemas de Walker (1984), Reading (2006) y Nichols (2007).

En el análisis paleoecológico de los taxones, se identificaron los rasgos morfológicos de los especímenes y la relación de éstos con los estratos fosilíferos portadores. De esta manera se pudo determinar el modo de vida, variación ontogenética, mineralogía y microestructura originales de los elementos esqueléticos y la relación con el paleoambiente donde fueron halladas las piezas. Los taxones se clasificaron en categorías ecológicas o “*guilds*”, siguiendo un esquema basado en el utilizado por del Río *et al.* (2001a,b) y Lazo *et al.* (2005), incorporando modificaciones al esquema para adecuarlo a las características del registro fósil de la Formación Paraná. Por otro lado, se confeccionó una reconstrucción paleontoplástica que reúne la información previamente conocida y la generada como resultado de la presente tesis doctoral. La misma tiene como sentido final, poder caracterizar el paleoambiente donde se desarrolló la fauna de invertebrados de la unidad y su contexto general.

Para la confección de mapas, imágenes, gráficos y tablas, se utilizaron diferentes programas de computación de *Microsoft Office* 2007, *Corel Draw* X3, *Adobe Photoshop* 13.1; entre otros. En tanto, para la ilustración científica, los dibujos de las reconstrucciones de los especímenes se realizaron de forma manual comparando con las muestras de mano y utilizando las imágenes tomadas con cámara fotográfica digital. Las fotografías fueron tomadas en el laboratorio fotográfico del Museo de La Plata, con estativo y luces dirigidas. En muchos de los casos fue necesario blanquear los especímenes para una mejor observación de las superficies de las piezas, utilizando la técnica de evaporación de sales de cloruro de amonio (NH_4Cl), calentando el compuesto directamente sobre la llama.

I.4.6 Materiales consultado para la comparación

La comparación de los especímenes en colecciones, permitió evaluar el estatus taxonómico de los especímenes. Algunos especímenes históricos no pudieron ser ubicados en las colecciones de referencia como por ejemplo, los materiales analizados por Philippi (1893).

Acrónimos de repositorios

MAS-Pi: *Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano”*. Gardel 62, Paraná, Entre Ríos, República Argentina. (Pi = Colección Paleontología de Invertebrados. Colección: Pérez).

DMT-Pi: *Centro de Investigaciones Científicas y de Transferencia Tecnológica a la Producción CICYTTP-CONICET*. Matteri y España 3105, Diamante, Entre Ríos, República Argentina. (Pi = Colección Paleontología de Invertebrados. Colección: Pérez).

MLP-Pi: *Museo de La Plata “Francisco Pascasio Moreno”*. Paseo del Bosque s/n, La Plata, Buenos Aires, República Argentina. (Pi = Colección Paleontología de Invertebrados. Colección: Frenguelli, Flossdorf, Glottlieb, Roth, Muravchik, Pérez y Col. Museo).

MACN-Pi: *Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”*. Av. Ángel Gallardo 470, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina. (Pi = Colección Paleontología Invertebrados. Colección: Bravard, Bicego, Roth, de Carles y del Río).

CPBA: *Cátedra de Paleontología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*. Núñez, Ciudad Universitaria 1428, Buenos Aires, República Argentina. (Colección: Ameghino).

FDCP: *Facultad de Ciencias, Departamento de Paleontología Invertebrados, Universidad de la República. Montevideo, República Oriental del Uruguay*. (Formación Camacho [Mioceno superior] – Colección: Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias – Tesis Doctoral S. Martínez Chiappara).

MNHN: *Muséum National d’Histoire Naturelle. Jardin des Plantes de Paris*, París, República Francesa. (Colección: d’Orbigny y Tournouër).

AMU-Pi: *Alcaldía del Municipio de Urumaco*. Estado Falcón, República Bolivariana de Venezuela. (Pi = Colección Paleontología Invertebrados. Formación Urumaco, miembro superior [Mioceno superior] – Colección: Pérez).

NMB: *Naturhistorisches Museum Basel*. Basilea, Suiza (Formación Urumaco, miembro superior [Mioceno superior] – Colección: Neógeno del Caribe).

YPFB: *Centro de Tecnología Petrolera, YPFB*. Santa Cruz de la Sierra. República de Bolivia.

I.4.7 Organización del Manuscrito

Con la información resultante en el desarrollo del trabajo de tesis doctoral, se pudo elaborar un manuscrito que reúne los conceptos nuevos y las modificaciones de los esquemas previos, conocidos al inicio de la investigación. Esta obra pretende proponer un nuevo enfoque que reúne los datos y las conclusiones finales del trabajo, en un nuevo modelo conceptual que complementa el conocimiento vigente sobre la Formación Paraná.

Para una mejor comprensión del manuscrito, el texto se encuentra dividido en las siguientes secciones: INTRODUCCIÓN, GEOLOGÍA (ANEXO I), SISTEMÁTICA, TAFONOMÍA,

PALEOECOLOGÍA, PALEOBIOGEOGRAFÍA, CONSIDERACIONES FINALES Y SUMARIO, BIBLIOGRAFÍA (ANEXO II). Este último contiene los números de los materiales consultados, tablas con medidas de los especímenes y la codificación de los datos para la aplicación del estadístico del Índice de similitud de Dice.

Geología



LMP – Tesis Doctoral

II – GEOLOGÍA

II.1 Antecedentes

La secuencia marina de la Formación Paraná es una de las unidades más representativas del Mioceno marino de la Argentina. Es conocida desde mediados del Siglo XIX a partir de la obra del naturalista francés Alcide d'Orbigny (1842), cuando publicó "*Voyage dans l'Amérique Méridionale...*". Este trabajo cuenta con las observaciones geológicas y las descripciones más tempranas de los fósiles de invertebrados de la República Argentina. Allí el autor designó con el nombre de *Grès Terrain* a las arcillas que afloran en la base de las barrancas del río Paraná, al cual le sumó un esquema regional y la clasificación de los primeros fósiles que recolectó en las barrancas del río Paraná. Tiempo después, el naturalista inglés Charles Darwin, visitó el área y confirmó las observaciones de d'Orbigny considerando un origen marino para los niveles de la sucesión sedimentaria. Estas observaciones e ideas fueron publicadas en el tomo sobre la geología de su histórico viaje (Darwin, 1846). En años sucesivos, la Formación Paraná se convirtió en el foco de numerosas investigaciones, donde el aporte de Bravard (1858a,b) fue fundamental para el conocimiento de la fauna preservada en las barrancas entrerrianas.

En su trabajo "Monografía de los terrenos marinos Terciarios de las cercanías del Paraná", Bravard (1858b) describe sin ilustraciones una serie de perfiles estratigráficos con su contenido fósil, iniciando una nueva etapa en el conocimiento de la unidad. Para el mismo año, el aporte de Hermann Burmeister (1858, *Tertiärformation von Parana*), asignó el nombre de la formación litológica; aunque no haya sido explícito en el texto, la descripción en el trabajo permite reconocer claramente a la unidad estratigráfica. Recién pasados más de 100 años, Aceñolaza (1976), formalizó finalmente la designación de la Formación Paraná.

En superficie, esta unidad alcanza delgados espesores con las secciones pocas veces superando la decena de metros. Éstas están constituidas principalmente por sedimentos silicoclásticos de limolitas y arcilitas de coloraciones verde grisácea a pardas, que se alternan con areniscas finas a medianas de colores claros blanquecinos a anaranjados y amarillentos, pudiendo contener "banco ostreros". Además se pueden encontrar niveles de arenas gruesas con clastos de granulometría sabulítica de coloración similar a las anteriores. Por otro lado se pueden distinguir niveles con estratos organógenos con abundante cemento carbonático.

Las secciones expuestas de la Formación Paraná fueron consideradas por Iriondo (1973) como depósitos en un ambiente nerítico proximal. En el mismo paleoambiente general, se reconocieron niveles sedimentarios de composición carbonática, caliza arrecifal gris blanquecina, interpretados como una “barrera arrecifal” por Aceñolaza (2000, 2002), Aceñolaza y Aceñolaza (2000) y Aceñolaza y Sprechmann (2002).

Las sedimentitas expuestas de la Formación Paraná se extiende entre los 30° S y 32° S y los 59° O y 60° O en parte de la cuenca Chaco-Paranense (Herbst y Zabert, 1987). En subsuelo, esta unidad se desarrolla poco más de 70 metros y se apoyan en discordancia sobre la Formación Fray Bentos [Oligoceno] (Aceñolaza, 2000; pág. 15, fig. 3), pudiendo apreciarse el pase estratigráfico de una unidad a la otra entre los 70/100 d.b.p., de acuerdo a la perforación realizada en los barrios Las Piedras y Mercantil (Aceñolaza, 2000; pág. 15). En cambio en las perforaciones N° 1 y N° 2 en el Puerto de Diamante, la profundidad medida fue de 55 y 59 metros d.b.p. respectivamente y en Villa General Ramírez de 263? metros d.b.p. En superficie la unidad aflora solo en territorio entrerriano, mientras que en el subsuelo, fue reconocida en las provincias de Santa Fé (Kröhling e Iriondo, 2003) y Buenos Aires (Wahnish, 1939).

En cuanto a la edad de la unidad, tomando como base la fauna de invertebrados, Philippi (1893) la asignó al Eoceno, en tanto que Borchert (1901) la consideró como del Plioceno. Esta misma edad fue propuesta tiempo después por Bidegain (1991, 1993) a partir del estudio que realizó por medio de magnetoestratigráfica. Von Ihering (1897, 1907, 1914), reanalizando el material publicado por Borchert, consideró una edad miocena temprana, como también lo hizo Ameghino (1906). Frenguelli (1920), en cambio, estudiando las acumulaciones en el terreno, consideró que los sedimentos habían sido acumulados entre el Mioceno superior y el Plioceno.

En trabajos más recientes, Aceñolaza (2000), indicó que la unidad pudo ser originada en el Oligoceno superior o a partir del Mioceno inferior-medio, basándose en el análisis sedimentológico Aceñolaza y Aceñolaza (2000), y Aceñolaza y Sprechmann (2002), sobre la evidencia geológica. Sobre la base del estudio paleontológico, del Río (1988, 1990, 1991, 2000) le asigna una edad miocena media. Marengo (2000), a partir del estudio de la microfauna de invertebrados, al no hallar elementos bioestratigráficos que permitan una datación de la TEP (Transgresión Entrerriense-Paranense), consideró que el evento se produjo en el Mioceno medio-tardío. Otros autores consideraron a la unidad como del Mioceno superior, basándose en el estudio de los invertebrados, (Carral Tolosa, 1942; Camacho, 1967; Martínez Chiappara, 1994; Martínez y del Río, 2005) de microfósiles vegetales (Rossi de García, 1967; Zabert y Herbst, 1977; Zabert, 1978; Zucol y Brea, 2000), de la asociación de vertebrados (Cione, 1978; Cione *et al.*, 2008), o de microfósiles de invertebrados (Marengo, 2000). Como se puede comprobar, este dilema acerca de la edad de la unidad entrerriana sigue abierto, por lo que corresponde proporcionar nuevos datos que permitan

esclarecer en lo posible esta problemática y, al mismo tiempo, las relaciones temporales de la unidad y su correlación con las formaciones con las que se puede vincular.

Se han publicado diferentes trabajos referidos al origen y modelo depositacional de la formación. Algunos autores interpretaron que la formación fue originada como resultado de una única ingresión marina (Ameghino, 1906; Scartascini, 1954; Aceñolaza, 1976), mientras que otros, sostuvieron que se trató de diferentes eventos transgresivo-regresivos (Frenguelli, 1920; Cordini, 1949). En cuanto a los modelos ambientales, entre los trabajos más recientes se pueden nombrar las propuestas de Iriondo (1973), Aceñolaza (2000, 2002), Aceñolaza y Aceñolaza (2000), y Aceñolaza y Sprechmann (2002) (*vide supra*). Las secciones relevadas en el marco de esta tesis doctoral, permitieron reconocer un secuencia silicoclástica dominante en toda la formación, la cual tiene un arreglo general grano creciente, al menos en las secciones analizadas y en subsuelo. Del análisis e interpretación integral de la información generada en el presente trabajo, se intentará incrementar el conocimiento sobre el modelo preestablecido. Asimismo se focalizará el análisis en los niveles que contienen concentraciones fosilíferas, buscando establecer alguna correlación entre las localidades o al menos de reconocer diferencias en el tipo de preservación entre las asociaciones halladas.

II.2 Localidades Históricas

La primera observación sobre la geología de la Formación Paraná data de la tercera década del Siglo XIX y fue publicada por Alcide d'Orbigny (1842). En este trabajo el autor designó a la sucesión como "*Terrains tertiaires*" y la trató junto a los afloramientos de la Patagonia argentina, Chile y Perú. En la página 35 de la publicación señaló la aparición de fósiles marinos en las barrancas y reconoció los rasgos geomorfológico desde unas cinco leguas al norte del pueblo de *Cavallu Cuatiá* (actual ciudad de La Paz) hasta "*l'Arroyo Verde*", a más de dos leguas al sur, sobre el Río Conchitas. En su viaje hacia el sur, a la altura de la actual ciudad de Paraná, llamada en ese momento *La Bajada*, reunió una de las primeras colecciones de invertebrados efectuadas en territorio argentino.

Tiempo después, con las descripciones geológicas de Darwin (1846), fueron sumadas las localidades de *St. Fé Bajada* y *Punto Cerrito*. En estos sitios, el inglés recolectó especímenes que remitió a Inglaterra para que G. B. Sowerby los identificara, incorporándolos a la obra "*Geological observations...*". Posteriormente el inspector de minas de la "*Confederación Argentina*", el francés Augusto Bravard, publicó la "*Monografía de los terrenos marinos...*" en el año 1858, donde describió tres perfiles: *Quebrada del puerto de la Santiagueña*, *Quebrada de la calera del Sr. D. José Garrigó* y *Arroyo del Salto*; éstos fueron ilustrados por M. de Moussy (1873) en el atlas de la obra "*Description géographique*

et statistique de la Confédération Argentine” de Moussy (1860). Acompañando los perfiles de Bravard, de Moussy, agregó una nueva sección levantada por él mismo a la que llamó *Talud de la Bajada grande en el puerto de la villa de Paraná*.

Hacia la primera mitad del Siglo XX, unas pocas referencias sobre la estratigrafía de la Formación Paraná fueron incluidas en los artículos de Borchert (1901), Ihering (1907) y Canu (1908). Para la segunda década, los trabajos de Frenguelli (1920, 1922) incrementaron el número de secciones estratigráficas con las localidades de *Arroyo Antoñico* en el puerto viejo de la ciudad, *Cantera Izaguirre* en el Parque Urquiza y *Arroyo de la Vieja* cerca de la entrada norte de la ciudad de Paraná, donde dicho autor levantó algunos perfiles para esta unidad, hoy en día se encuentran perdidas debido a la urbanización; más alejado de la ciudad, describió las localidades de *Arroyo El Brete* y *Arroyo Las Conchas*, donde los niveles marinos se observan en la desembocadura de los arroyos. Por último, es importante citar el aporte de Cordini (1949), que trata sobre el conocimiento de la geología regional de la provincia de Entre Ríos.

Para la segunda mitad del Siglo XX, los aportes más reconocidos fueron los realizados por Camacho (1967), Iriondo (1973), Aceñolaza (1976), Zabert y Herbst (1977), y, hacia finales del mismo siglo, Bidegain (1991, 1993).

En trabajos recientes, Aceñolaza (2000, 2002), y Aceñolaza y Aceñolaza (2000) incluyeron nuevas localidades que denominaron *Cerro Puerto Nuevo* (conocidas por datos de perforaciones), *Aldea Brasileira* (en la cuenca del arroyo El Salto, aunque no especifican sitio exacto), *Al norte del puerto de Diamante* (donde indican una serie de niveles con arcillas y carbonatos con trazas fósiles), *Salto Anderech* (próximo a la localidad de Salto Steger, incluido en esta tesis), *Arroyo Doll* (incluido en esta tesis, como Molino Doll), *Arroyo Corrales* (en una zona adyacente a la ciudad de Victoria) y *Rincón del Nogoyá* (el afloramiento más austral de la Formación Paraná en la provincia de Entre Ríos).

Desde el año 2000 al presente, unos pocos trabajos mencionaron novedades sobre las características estratigráficas de la Formación Paraná. Muravchik *et al.* (2004) describieron la sección de *Punta Gorda Sur* y en los aportes de Pérez *et al.* (2010a, b, 2011a, b, c, d), Pérez y Signorelli (2011a, b), Cione *et al.* (2000 y 2008) y Pérez *et al.* (2012a, b) se menciona el perfil de *La Juanita*.

II.3 Localidades analizadas

Pueblo Brugo.- La localidad de Pueblo Brugo, la ubicada más al norte de entre las trece analizadas, consiste en un afloramiento sumergido bajo el agua del río Paraná la mayor parte del tiempo (Anexo I – PB). La eliminación permanente de la matriz limosa por el movimiento del agua del río concentra los especímenes sueltos (Figura 2.1.A-B). En esta localidad las valvas de las ostras se encuentran unidas y dispuestas en posición de vida en racimos, llevando adheridas escasos epibiontes, que en su mayoría corresponden a serpúlidos, y perforaciones dejadas por anélidos (icnoespecie *Maeandropolydora* cf. *elegans*), y por bivalvos (icnoespecie *Gastrochaenolites torpedo*).

En un trabajo de Frenguelli (1922), el autor señaló la presencia de “*Ostrea* cf. *ferraris?*” hallada por Bonarelli y Nágera (1913), en el segmento basal de la barranca de Pueblo Brugo asociada a especímenes de *Arca platensis* Phil.; éstas estaban incluidas en una capa basal de arcilla verde en la zona al norte del arroyo del Cerro. Por otro lado, en el mismo trabajo Frenguelli (1922; fig. 1 a, b y fig. 2) ilustró cuatro valvas izquierdas de una nueva especie a la que denominó *Ostrea brugoi*. Esta especie también la citó para las localidades de barranca del arroyo Antonio Tomás, en Monte Caseros (actual Pueblo Brugo). Actualmente este taxón es considerado un sinónimo de *Crassostrea patagonica* (d’Orbigny, 1842).

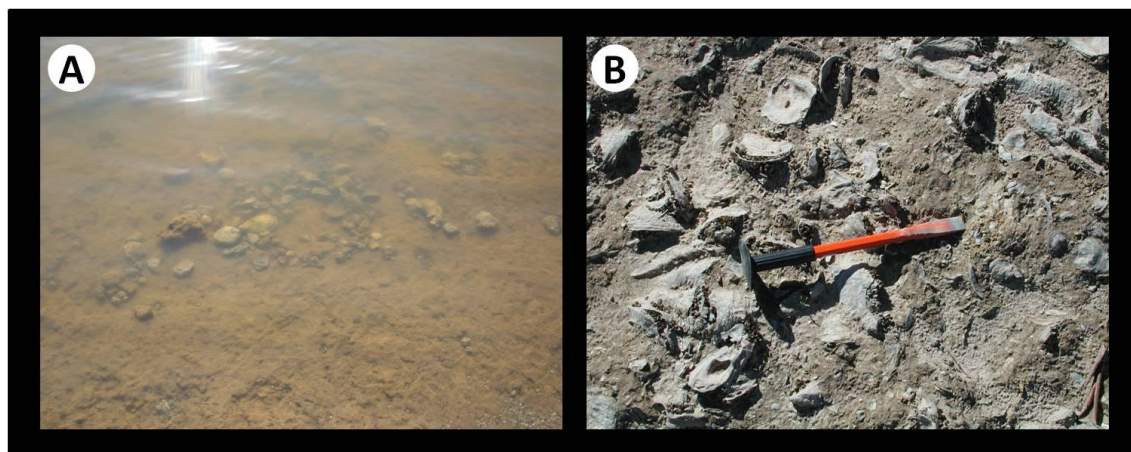


Figura 2.1 – Nivel fosilífero de Pueblo Brugo bajo el agua del Río Paraná. A.- Vista de especímenes de *C. patagonica*. B.- Detalle del estrato limoso con *C. patagonica* en posición de vida.

El Cerrito.- Esta sección aflora en la barranca del Río Paraná, tiene una altura de unos 6 metros (Anexo I – Columna EC). Se puede reconocer una sucesión silicoclástica donde predominan los

estratos de arenas en la base, sobre los que se disponen uno niveles delgados heterolíticos. En este sitio se pudieron localizar dos estratos delgados con un gran número de especímenes de *Crassostrea patagonica* preservados en posición de vida (Figura 2.2.A-B). Estos niveles se pueden seguir lateralmente a lo largo de la barranca por varias decenas de metros.

Se puede reconocer en la parte inferior un estrato delgado que contiene un nivel bioclástico de conchillas aisladas (ver Anexo I – EC) muy fragmentadas y dispuestas caóticamente. Es importante destacar que, asociados a los niveles de *Crassostrea patagonica*, se encuentran representados *Aequipecten paranensis* y *Pododesmus papyraceus* como valvas aisladas muy fragmentadas. El registro icnológico permitió reconocer los icnotaxones *Gastrochaenolites torpedo*, *Entobia* cf. *cateniformis* y *Maeandropolydora* cf. *elegans*; siempre asociados a las valvas de *C. patagonica*, como asimismo el balanomorfo *Chirona* cf. *amaryllis*. En esta localidad, la columna estratigráfica se completa con un paquete de nivel de loess y estratos carbonáticos de tosca de edad cuaternaria, que se superponen a la unidad marina en una transición difusa.

Darwin (1842; pág. 89) realizó una mención temprana del área, citando a pie de página que el Capitán Sullivan, le había entregado una valva de *C. patagonica*, que había recolectado entre 20 y 30 millas arriba de la Bajada, en el sitio “Punto Cerrito”.

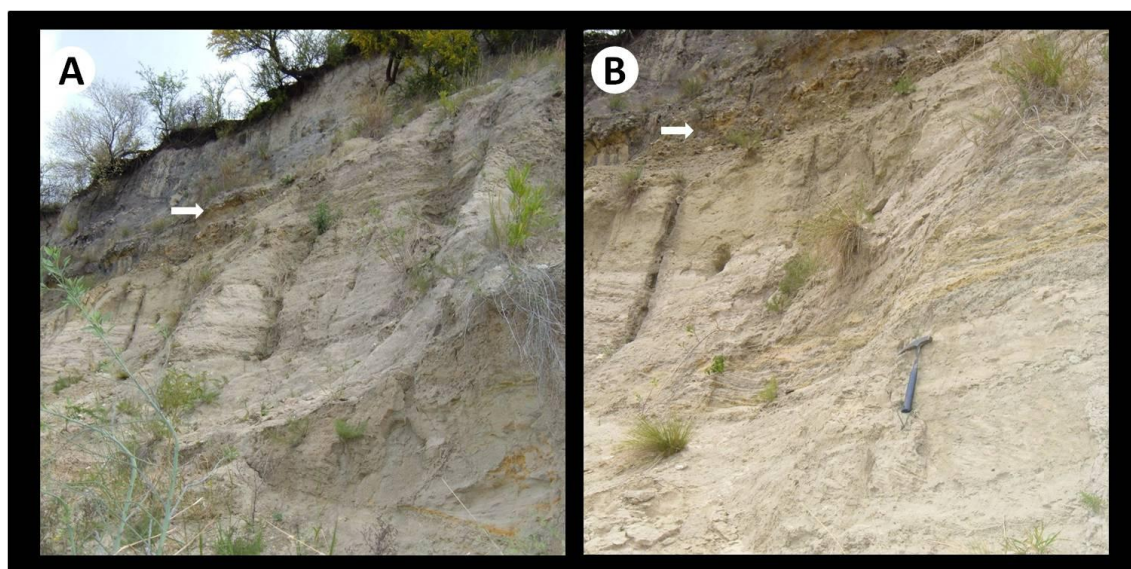


Figura 2.2 – Sección expuesta de El Cerrito. A.- Perfil aflorando con un nivel de *C. patagonica* en posición de vida indicado por la flecha. B.- Detalle de los niveles inferiores heterolíticos y con arenas finas entrecruzadas. En la parte superior de la imagen, la flecha señala el estrato con individuos de *C. patagonica*.

La Toma Vieja.- En este sitio, las barrancas presentan una altura de unos 15 metros, de los cuales los 7 a 8 metros inferiores, pertenecen a las acumulaciones de la Formación Paraná (Anexo I – Columna TV). En la base de la columna litológica, y generalmente bajo el agua del río Paraná, aflora un horizonte portador de *C. patagónica*. Sobre el mismo, se disponen estratos heterolíticos y niveles con arenas claras. En discordancia erosiva, lo suprayacen lentes de conglomerados que se amalgaman lateralmente unos con otros. Estos niveles de mayor granulometría, son interpretados como parte de la Formación Ituzaingó, muy característicos por portar los fósiles de vertebrados tan conocidos de la fauna del “Conglomerado Osífero” (Cione *et al.* 2000) (Figura 2.3.A-B). Sobre estos estratos de mayor granulometría, los que se repiten al menos en dos ocasiones, se disponen nuevamente niveles arenosos asociados a material fino, que llevan estructuras sedimentarias de diferentes escalas. El registro fósil predominante en estos niveles es de vertebrados de origen continental, con unos pocos materiales de invertebrados.

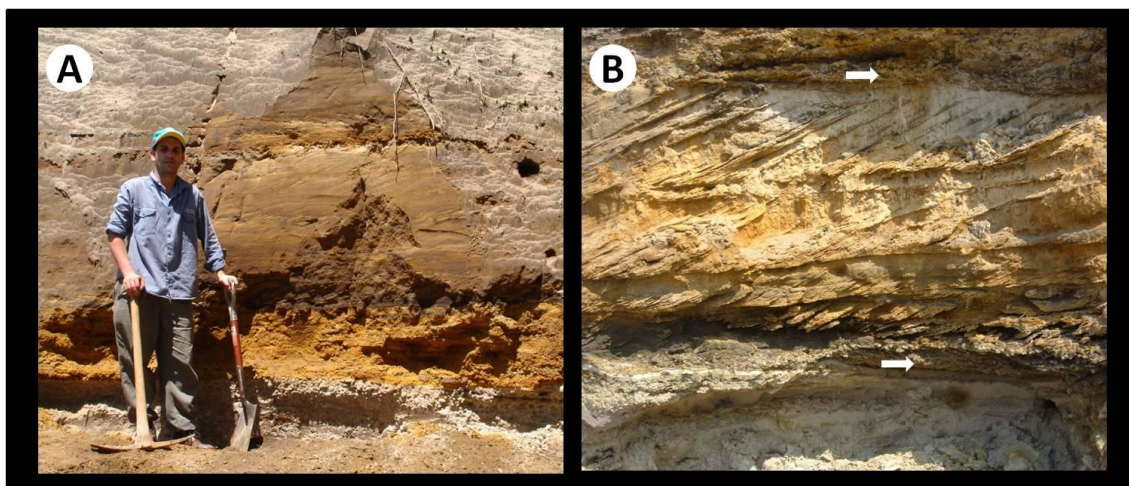


Figura 2.3 – En la localidad de La Toma Vieja se expone una sección de coloración pardo-anaranjada. A.- Sección aflorante con niveles de canales fluviales con influencia de marea; en la imagen se puede observar el fondo de canal incidiendo las arenas blancas inferiores. B.- Paquetes de canales de marea con conglomerados de fondo de canal con intraclastos, erosionando las arenas inferiores (flecha). Sobre los conglomerados se observan los *sets* de arenas entrecruzadas con láminas delgadas de arcillas en las caras de avalancha de los entrecruzamientos. En la parte superior un nuevo fondo de canal fluvial con influencia de marea incidiendo las arenas entrecruzadas (flecha).

Crespo Soler.- Esta localidad está ubicada en la intersección de las calles Crespo y Soler, hacia la salida norte de la ciudad de Paraná. Allí aflora un segmento superior de la Formación Paraná de unos 2 metros de potencia (Anexo I – Columna CS), sin llegar a ser los niveles del tope de la sucesión, los cuales se encuentran una centena de metros al sur, en el Parque Urquiza. En esta localidad predominan los niveles estratigráficos de arenas estériles que alternan con estratos

bioclásticos portadores de *C. patagonica* muy cementados (Figura 2.4.A). Estos niveles fosilíferos contienen especímenes débilmente bioerodados por poliquetos. Asimismo, en este sitio se puede observar una acumulación de *Crassostrea patagonica* en un estrato lentiforme con base erosiva, que contiene individuos de gran tamaño dispuestos de forma caótica cortando la sección estratigráfica (Figura 2.4.B).

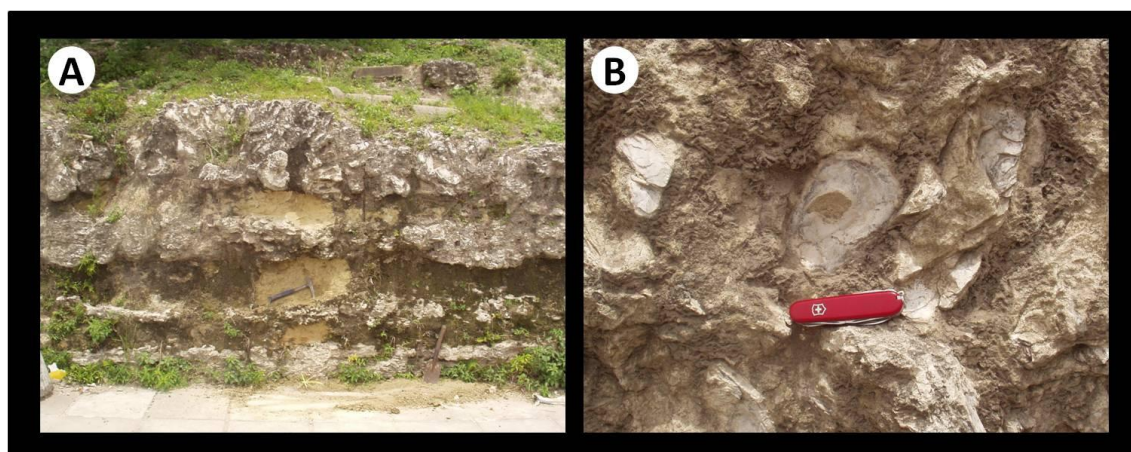


Figura 2.4 – A.- Sección de Crespo Soler donde alternan niveles de arenas amarillentas con niveles cementados de arenas con restos de *C. patagonica*. B.- Detalle de la disposición caótica de los especímenes de *C. patagonica* presentes en la sección de CS.

Matorras de San Martín.- Esta localidad se encuentra ubicada en el Parque Urquiza de la ciudad de Paraná. Allí aflora un segmento superior de la Formación Paraná que se expone como una sección de unos 6 metros de espesor, sobresaliendo desde la barranca, frente al puerto nuevo. En esta exposición, se pueden observar estratos silicoclásticos de arenas poco cementadas (Figura 2.5.A-B), los cuales presentan coloración clara con estructuras sedimentarias y fragmentos de invertebrados, muy molidos. En este sitio se pueden distinguir cambios en la granulometría en los niveles sedimentarios y en la cementación de los materiales acumulados (Anexo I – Columna MSM). En esta sección se pueden identificar conchillas de *Dinocardium platense*, *Glycymeris minuta*, *Pododesmus papyraceus* y *Crassostrea patagonica*.



Figura 2.5 – A. Vista general de Matorras de San Martín, en este sitio aflora un pequeño perfil poco expuesto de la parte superior de la unidad (flecha). B.- Imagen con más detalle de la sección aflorante, en la base se pueden observar las arenas inconsolidadas y hacia el techo los estratos cementados y amalgamados de la parte cuspidal de la formación (flecha).

Usina Vieja.- Se ubica en la parte más alta del “Parque Urquiza”, incluso algo por encima de la localidad MSM, representando el segmento más moderno conocido de toda la Formación Paraná. Aquí afloran arenas blanquecinas muy cementadas (Anexo I – Columna UV) que se relacionan estrechamente con la sección próxima de Matorras de San Martín. Algunos de los niveles llevan un arreglo interno en artesa o en hueso de arenque que se observa algo difuso por la alteración de la roca (Figura 2.6.A-B). En esta localidad los restos fósiles se encuentran pobremente preservados, por lo que se pudieron identificar a partir de pequeños fragmentos los taxones *Crassostrea patagonica*, *Pododesmus papyraceus* y *Aequipecten paranensis* y el icnotaxón *Maeandropolydora* cf. *elegans*.

La litología es muy similar a la descripta para la localidad precedente, aunque aquí no se exponen los niveles inferiores con arenas finas friables. La sección aparece dominada por arenas con una cementación carbonática mucho más marcada que en el resto de las localidades, al punto que de un segmento equivalente cercano, se extrajo durante mucho tiempo la materia prima para la fabricación del cemento en la ciudad de Paraná.

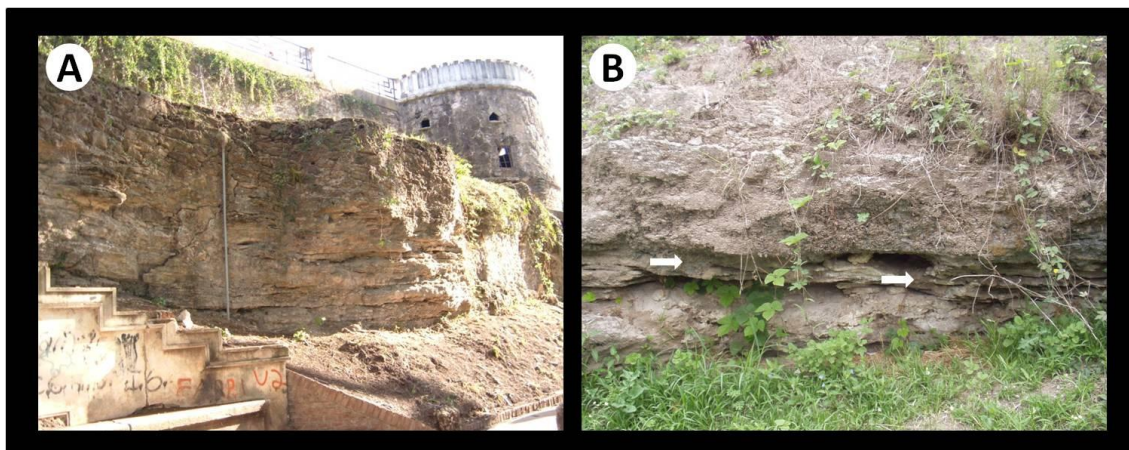


Figura 2.6 – A.- Vista general de la localidad de Usina Vieja; en la imagen se pueden reconocer los niveles cementados característicos del tope de la unidad aflorantes en el “Parque Urquiza”. B.- Detalle que muestra la disposición en artesa de las arenas cementadas (flecha) y los niveles amalgamados de esta parte de la sección.

La Juanita.- La sección La Juanita es, hasta el momento, la localidad donde se preservó la mayor riqueza de taxones, tanto de vertebrados como de invertebrados, de toda la Formación Paraná. El nivel fosilífero aflorante reúne casi la totalidad de los taxones de invertebrados identificados para la unidad.

En este sitio, la Formación Paraná tiene un espesor de 8 metros aproximadamente (Figura 2.7.A), estando expuesta la sección horizontalmente a lo largo de 70 metros sobre la barranca del río Paraná (Anexo I – Columna LJ). En la base de la columna, se puede observar una sucesión de niveles silicoclásticos de arenas y pelitas, con segmentos heterolíticos altamente bioturbados por la actividad de cangrejos fantasmas. En la parte inferior del perfil se puede observar las huellas dejadas por estos organismos como excavaciones de la icnoespecie *Ophiomorpha nodosa*. Hacia la parte superior del perfil se encuentra un estrato lentiforme discordante, que lleva internamente un arreglo granodecreciente. Este nivel esta compuesto por arenas de diferentes granulometrías que incluyen desde sábulos en la base hasta arenas finas en la parte superior, en conjunto con una gran cantidad de bioclastos. En la base del nivel se puede observar la mayor concentración de especímenes enteros, quedando el material más molido en la parte superior del estrato (Figura 2.7.B).

La fauna hallada en La Juanita, incluye los moluscos *Megayoldia* sp., *Portlandia* sp., *Anadara bonplandiana*, *Crassostrea patagonica*, *Pododesmus papyraceus*, *Amusium darwinianum*, *Aequipecten paranensis*, *Polymesoda muravchiki*, *Mytilopsis* sp., *Mactra bonariensis*, *Pitar* aff. *lazjarinus*, *Chionopsis munsterii*, *Erodona doellojuradoi*, *Tegula* aff. *patagonica*, *Heleobia* spp., *Columbellidae?* indet., algunos fragmentos de crustáceos de las familias *Xanthidae*, *Geryonidae* y de la especie *Chirona* aff. *amarillys* y el braquiópodo inarticulado *Discinisca*. Sumado a esto, aparece una serie de bioerosiones asignadas a los ichnotaxones *Entobia* cf. *cateniformis*, *Gastrochaenolites torpedo*, *Oichnus paraboloides* y *Maeandropolydora*

cf. *elegans*. Asociados a la fauna marina se encuentran muchos restos de vertebrados, representados por condictios (dientes de holocéfalos, elasmobranquios y batoideos) y por teleósteos (dientes y otolitos). Los tetrápodos hallados en el nivel son reptiles (placas de caparazón de tortugas y una placa del dorso de un Alligatoridae), aves (un hueso largo del miembro inferior) y mamíferos (una placa de la coraza de un pampatérico y dientes de roedores) que fueron estudiados por Noriega *et al.* 2009 y Candela *et al.* 2012.

Sobre este lente bioclástico la sucesión sedimentaria continúa con niveles compuestos por sedimentos finos y un nuevo estrato lenticular arenoso muy litificado con restos de invertebrados, pero en este caso, los individuos fueron preservados como moldes de muy mala calidad.

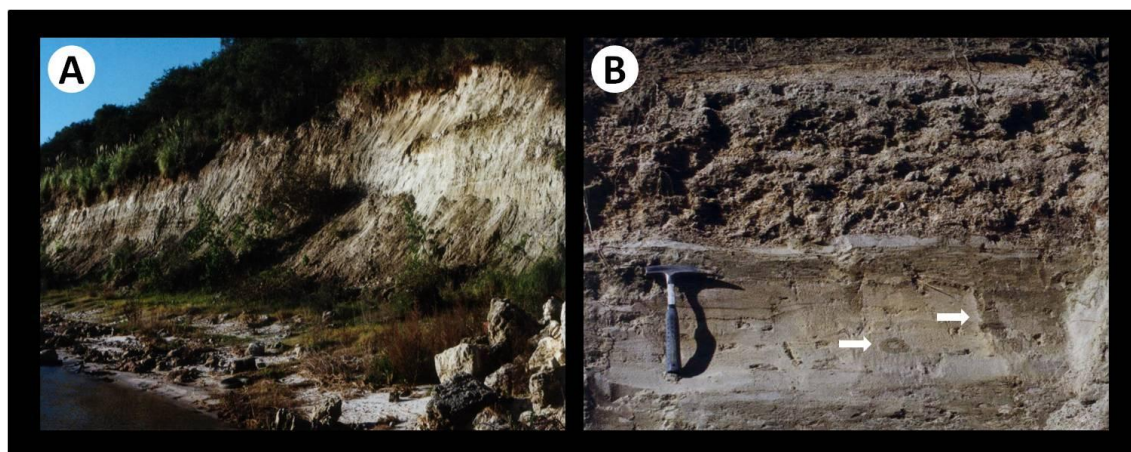


Figura 2.7 – Barranca con el perfil de La Juanita en un período de bajante del Río Paraná. A.- Sección de La Juanita, donde se puede identificar la columna estratigráfica expuesta. B.- Detalle del estrato fosilífero en el cual se observa el contacto erosivo con los niveles heterolíticos inferiores. Las flechas indican las bioturbaciones dejadas por cangrejos fantasma, *Ophiomorpha nodosa*, que excavaron sus galerías en los niveles arenosos de la base de la columna estratigráfica.

Cantera Cristamine.- La Cantera Cristamine de arena es una localidad muy conocida de la Formación Paraná. En esta, quedaron expuestos los estratos más basales disponibles de la unidad. Topográficamente, este perfil estaría posicionado por debajo del nivel del agua del Río Paraná (Figura 2.8.A-B). Aquí se puede observar una sección de unos 14 metros de espesor (Anexo I – Columna CC), donde dominan los estratos de arenas finas estratificadas con bajo ángulo y delgadas capas de arcillas verdes. Hacia la parte superior de la sección, se puede distinguir una capa bien delimitada donde se preservaron una gran cantidad de *C. patagonica* dispuestas en posición de vida. Sobre este último nivel, se disponen estratos limo-arenos de coloración verdosa. Aquí, la población de ostras se encuentra asociada a una comunidad de epibiontes y endobiontes, que incluyen a los

taxones *Chirona* cf. *amaryllis* y *Semiserpula* sp., y a los icnotaxones *Entobia* cf. *cateniformis*, *Gastrochaenolites torpedo* y *Maeandropolydora* cf. *elegans*.

Cabe mencionar que este nivel fosilífero se encuentra en proceso de destrucción; el avance de la explotación en la cantera para la extracción de las arenas, determina que los especímenes sean retirados del lugar para favorecer el destape, removiendo el sedimento en conjunto con los individuos que se disponen en el nivel.

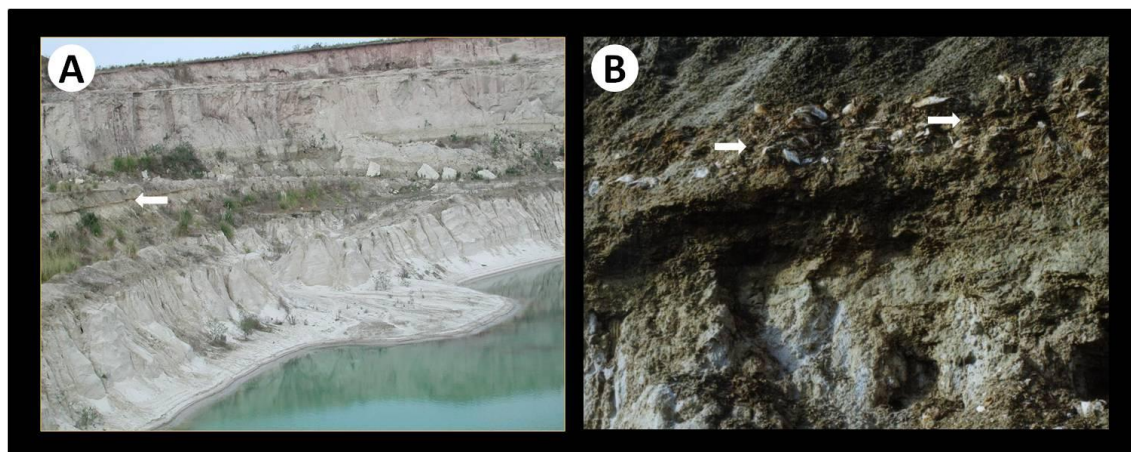


Figura 2.8 – A.- Vista general de la localidad Cantera Cristamine; en la imagen se puede observar el nivel de *C. patagonica* indicado con una flecha. B.- Detalle del lente de *Crassostrea patagonica* en posición de vida (flechas).

Punta Gorda Norte.- Este afloramiento se presenta en una superficie de unos 40 metros cuadrados, en el mismo aflora un nivel de 60 a 70 cm sobre el río Paraná. La sección que se expone en este sitio tiene un estrato limoso muy erosionado sobre el cual se dispone un nivel tabular de arenas amarillentas, que portan escasos bioclastos aislados (Anexo I – Columna PGN). Estas arenas se disponen en lentes y lóbulos con estre cruzamiento interno y están muy bioturbadas por *O. nodosa* y *Skolithos linearis* (Figura 2.9.A). En este perfil se recuperaron los taxones *Acanthodesia* cf. *sulcata*, *Modiolus?* *platensis*, *Anadara bonplandiana*, *Crassostrea* cf. *rhizophorae*, *Crassostrea patagonica*, *Aequipecten paranensis*, *Leopecten oblongus*, *Dinocardium platense*, *Macra bonariensis* y *Semiserpula* sp., y los icnotaxones *Leptichnus?* isp., *Maeandropolydora* cf. *elegans*, *Skolithos linearis*, *Maiakarichnus* isp. y *Ophiomorpha nodosa*.

Este mismo nivel, a su vez tiene variaciones laterales que permiten observar múltiples excavaciones de *Ophiomorpha nodosa* y *Maiakarichnus* isp. (cámara de cría), cortando el plano de estratificación. Las primeras se disponen densamente en un área pequeña, pudiendo contarse al menos 37 entradas de galerías en una superficie de cuatro metros cuadrados. Las salidas a la superficie delimitan el plano superior del entonces fondo marino (Figura 2.9.B).

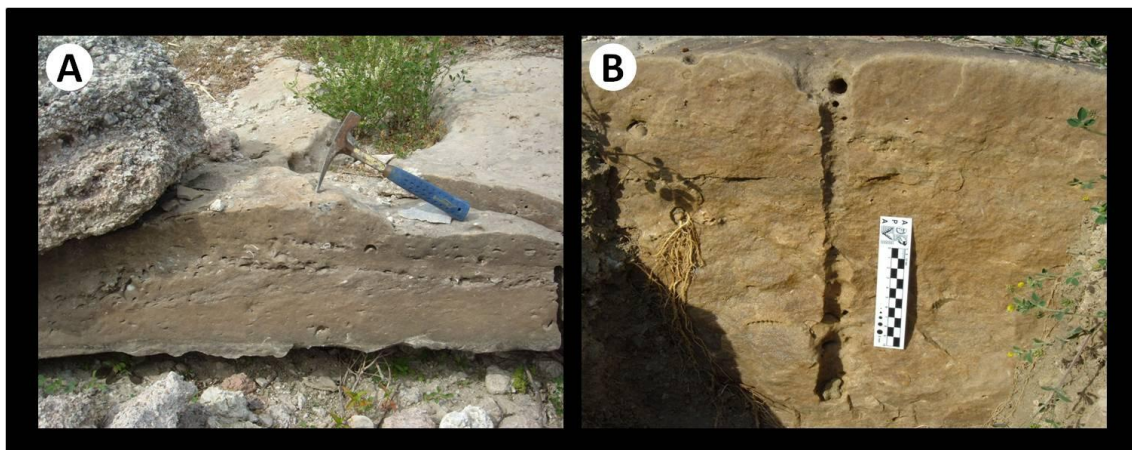


Figura 2.9 – A.- Barras arenosas con entrecruzamiento en artesa y bioclastos aislados en la matriz, en la localidad Punta Gorda Norte. B.- Galería excavada en el estrato de arenas (*O. nodosa*). En la imagen se pueden observar la entrada de la excavación y los moldes dejados por los nódulos en la pared internas de la galería.

Punta Gorda Sur.- La localidad de Punta Gorda Sur es un afloramiento de 2 metros de espesor, pero que aflora con una extensión lateral de al menos 100 metros sobre el nivel de agua del río. En esta localidad se concentra la mayor riqueza de invertebrados con una gran densidad de especímenes, entre todas las localidades visitadas de la Formación Paraná. La sección está conformada en la base por un nivel de limo poco cementado (Figura 2.10.A) sobre el que se disponen lentes de arenas bioclásticas (Anexo I – Columna PGS). En estos estratos arenosos se pueden distinguir uno inferior, similar a los niveles aflorantes en PGN con escasos restos de invertebrados, y una coquina superior, muy fosilífera (Figura 2.10.B), en la cual se preservaron especímenes de *Acanthodesia* cf. *sulcata*, *Cellaria* cf. *variabilis*, *Microporella* sp., *Schizoporella* sp., *Schizoporellidae* indet., *Schizosmittina* sp., *Cupuladria* sp., *Reticulipora*? sp., *Cheilostomata* indet., *Tubulipora* sp., *Modiolus*? *platensis*, *Anadara bonplandiana*, *Glycymeris minuta*, *Crassostrea* cf. *rhizophorae*, *Crassostrea patagonica*, *Cubitostrea alvarezii*, *Aequipecten paranensis*, *Leopecten oblongus*, *Miltha iberingiana*?, *Venericardia crassica*, *Dinocardium platense*, *Mactra bonariensis*?, *Chionopsis munsterii*, “*Turritella*” *americana*?, “*Crucibulum*” *argentinum*?, *Semiserpula* sp., *Xanthidae* indet.?, *Chirona* cf. *amaryllis* y *Abertella gualichensis*?. En relación con los taxones identificados se reconocieron los incnotaxones *Entobia* cf. *cateniformis*, *Leptichnus* isp., *Gastrochaenolites torpedo*, *Oichnus paraboloides*, *Maeandropolydora* cf. *elegans*, *Ophiomorpha nodosa*, *Radulichnus* isp. y *Gnathichnus pentax*.

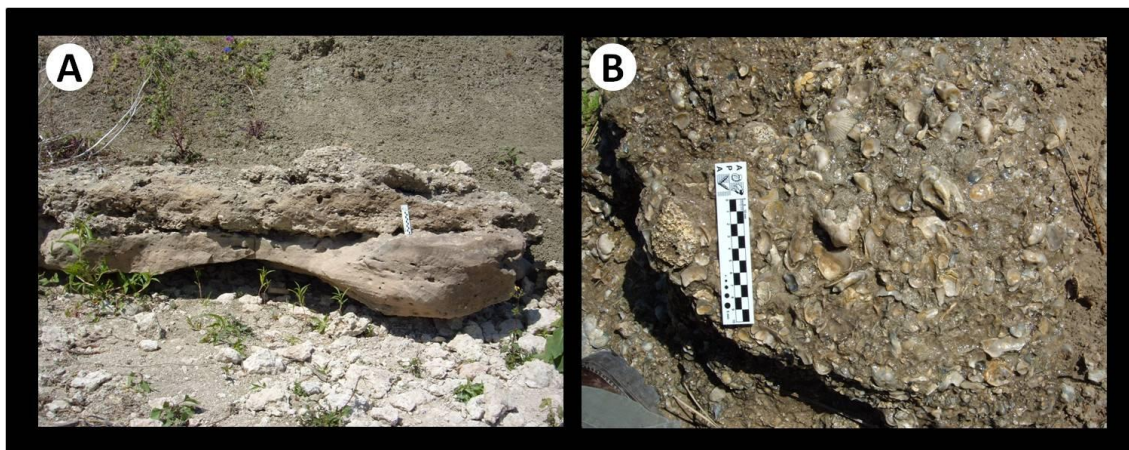


Figura 2.10 – A.- Sección aflorante de Punta Gorda Sur, en la imagen se pueden ver dos estratos: uno inferior arenoso, y uno superior bioclástico incidiendo al primero. B.- La concentración de invertebrados rodeada por una matriz psamítica. Esta imagen permite observar la gran densidad de especímenes dispuestos de forma caótica en el nivel portador.

Salto Steger.- Este sitio aflora próximo al pueblo de Villa General San Martín, donde en el curso del Arroyo La Ensenada (Anexo I – Columna SS) se expone una sección de poco más de 1 metro de arenas bioclásticas muy cementadas. Aquí la concentración fosilífera es similar a la del sitio Punta Gorda Sur. La roca aflora como un resalto en el cauce del río, que deja al descubierto los niveles con restos de invertebrados como se puede ver en la imagen (Figura 2.11.A). Los fósiles de esta localidad se preservaron muy alterados, dispuestos en concentraciones densamente empaquetadas (Figura 2.11.B). Los taxones identificados en esta localidad son *Anadara bonplandiana*, *Crassostrea* cf. *rhizophorae*, *Crassostrea patagonica*, *Aequipecten paranensis*, *Leopecten oblongus*, *Venericardia crassicosta*, “*Turritella*” *americana*?, “*Crucibulum*” *argentinum*? y los icnotaxones *Entobia* cf. *cateniformis*, *Gastrochaenolites torpedo*, *Maeandropolydora* cf. *elegans* y *Ophiomorpha nodosa*.

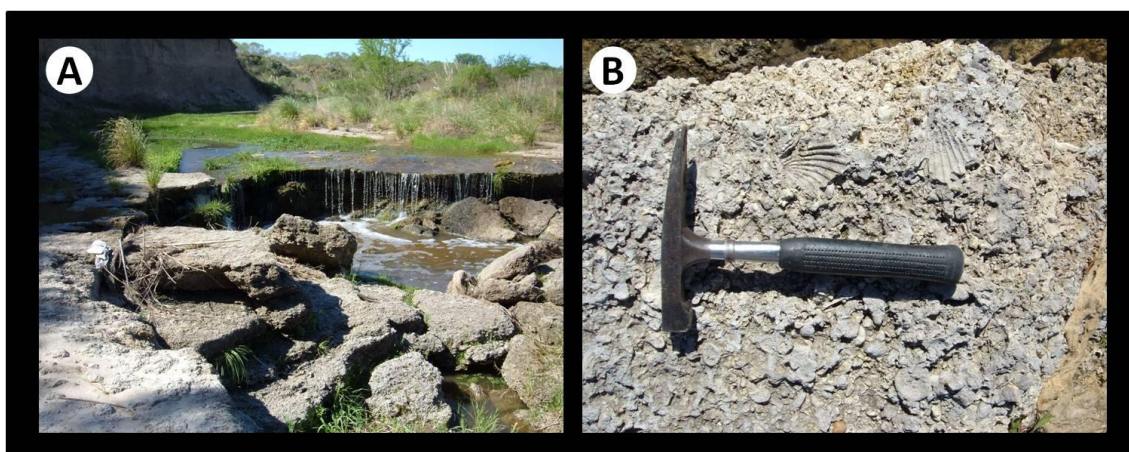


Figura 2.11 – A.- La vista general de la localidad Salto Steger, permite observar el estrato fosilífero como un resalto en el curso del Arroyo La Ensenada. Aquí se exponen grandes superficies de la roca bioclástica cementada. B.- Detalle de la roca aflorante, donde se distingue la alteración general del material.

Molino Doll.- La localidad de Molino Doll es conocida entre los afloramientos de la Formación Paraná por los trabajos de Aceñolaza (2000), y Aceñolaza y Aceñolaza (2000). En este sitio se exponen 4 metros de una sucesión de sedimentos de granulometría fina en la base, compuesta por limos y arcillas (Anexo I – Columna MD), sobre el que se dispone un estrato lentiforme muy consolidado de arenas gruesas bioclásticas (Figura 2.12.A). Los niveles heterolíticos de la base de la sección se encuentran muy bioturbados, predominando las galerías dejadas por organismos infaunales que a la vez permiten distinguir los sucesivos cambios del fondo marino, como se puede observar con las huellas del icnogénero *Polykladichnus* (excavaciones en forma de “Y”). Asimismo, en la base de los lentes arenosos que coronan la sección se puede distinguir una gran cantidad de huellas, todas estas preservadas como rellenos de galerías y excavaciones (Aceñolaza, 2000; Aceñolaza y Aceñolaza, 2000). Este estrato de arenas cuarzosas está muy cementado y tiene una estructura de entrecruzamiento en artesa; en este estrato se preserva una importante concentración de moldes de invertebrados (Figura 2.12.B). En este sitio fue posible reconocer la presencia de *Crassostrea patagonica*, *Venericardia crassicosta*?, *Chionopsis munsterii*? y “*Turritella*” americana.

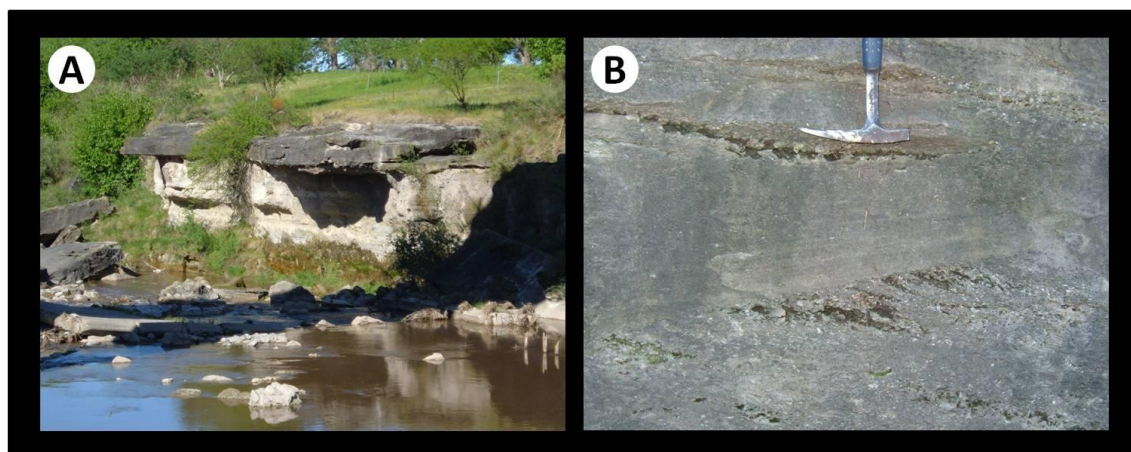


Figura 2.12 – A.- Vista de las barras arenosas en la localidad de Molino Doll. B.- Detalle del estrato que formó parte de la “Barrera Arrecifal” propuesta por Aceñolaza (2000), y Aceñolaza y Aceñolaza (2000). En la imagen se puede reconocer el entrecruzamiento en artesa de las arenas cementadas que componen el estrato señalado.

Cerro La Matanza.- En la localidad de Cerro La Matanza, ubicada más al sur de entre todas las secciones analizadas, afloran unos 7 metros de una secuencia silicoclástica de arenas blancas estériles, que alternan con niveles bioclásticos cementados (Figura 2.13.A). La acumulación sedimentaria tiene un predominio de arenas amarillentas de granulometría mediana a gruesa, donde se concentran numerosos especímenes que se acumulan en niveles de coquinas y en menor medida aislados. Los lentes bioclásticos llevan un arreglo interno granodecreciente (Figura 2.13.B) y están muy litificados, dispuestos en la parte superior de la sección (Anexo I – Columna CLM). El registro fósil está representado por *Lithophaga platensis*, *Anadara bonplandiana*, *Crassostrea* cf. *rhizophorae*, *Crassostrea patagonica*, *Cubitostrea alvarezii*, *Aequipecten paranensis*, *Leopecten oblongus*, *Chionopsis munsterii* y por los icnotaxones *Entobia* cf. *cateniformis*, *Leptichnus*? isp., *Macandropolydora* cf. *elegans*, *Ophiomorpha nodosa*, *Caulostrepsis* isp. y *Gastrochaenolites torpedo*. Asimismo, también son frecuentes los restos de condriictos y tetrápodos, pero en menor medida respecto de los invertebrados.

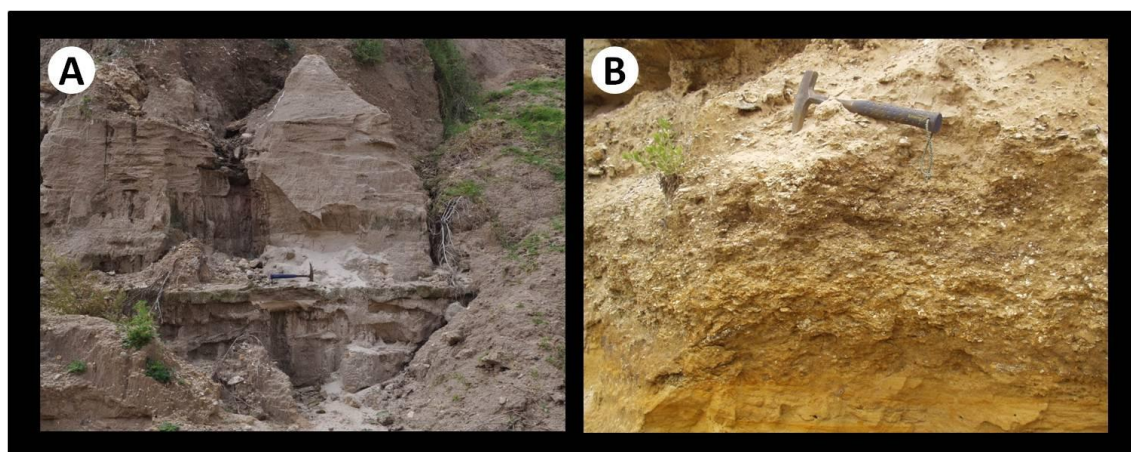


Figura 2.13 – A.- Sección aflorante en el interior de la cantera del Cerro La Matanza. En la imagen se pueden observar los niveles de arenas claras con estratificación entrecruzada en artesa. B.- Detalle de los estratos bioclásticos que portan la fauna en la localidad, y en los que se puede observar la relación erosiva con el estrato arenoso inferior.

II.5 Análisis Sedimentológico

II.5.1 Definición de litofacies

A partir de las observaciones de campo y del análisis de los sedimentos, se confeccionaron las secciones sedimentológicas de la Formación Paraná y se definieron las facies, describiendo la litología y las estructuras sedimentarias. Para la identificación de cada una de ellas, se nombró con una letra mayúscula a la litología, seguido de minúsculas que señalan las estructuras, como es usual

en los trabajos de sedimentología (e.g. Varela, 2011). Asimismo, en el caso que el nivel analizado tenga algún resto o huella de organismos, se le sumó una letra adicional completando el código.

II.5.1.1 Psefitas

Conglomerado con estructura entrecruzada y bioclastos (Ceb): Es una facies conglomerádica de granulometría media a sabulítica, con individuos que no superan la media de los 2 a 3 cm. Está compuesta por intraclastos pelíticos de coloración anaranjada externamente y verdosa oscura en el interior, y por arenas finas. Tiene una textura clasto sostén y escasa matriz arenosa de granos cuarcíticos y en menor medida de intraclastos pelíticos. Se dispone en niveles lenticulares de 15 a 20 cm de espesor, poco cementados y que se amalgaman lateralmente; presentan estratificación horizontal y en menor medida, estructura entrecruzada planar y tangencial a la base. Asimismo, este conglomerado contiene una gran cantidad de bioclastos (restos óseos y restos de invertebrados), siendo esta facies la portadora de una rica fauna de vertebrados continentales y en menor medida de vertebrados e invertebrados marinos.

Esta facies se interpreta como un depósito de fondo de canal subáqueo, dominando el transporte traccional (Collinson y Thompson, 1989; Collinson et al. 2006). Correspondería a un “lag” dejado en el fondo de un canal fluvial, y se la puede observar principalmente en las secciones aflorantes en el área de TV.

Conglomerado con gradación normal y bioclastos (Cgb): Conglomerado fino, sabulítico compuesto de granos de cuarzo de coloración blanquecina a amarillenta, con clastos muy redondeados y escasa matriz psamítica poco cementada. Los individuos no superan los 5 mm de diámetro y se disponen en la base de lentes con gradación normal interna, asociados a una gran densidad de bioclásticos. El espesor que alcanza el nivel de esta facies no supera los 10 cm conformando junto a las arenas y bioclastos de unos 5 cm de diámetro asociados, un lente fosilífero de unos 70 cm de espesor, el cual se puede observar en la localidad de LJ.

Se interpreta como la acumulación súbita de una carga de sedimento poco seleccionado. Su origen pudo haber estado vinculado al transporte de materiales resuspendidos por la acción de tormentas y depositados en un evento a modo de lente.

II.5.1.2 Psamitas

Arenisca con estructura entrecruzada en artesa (Aa): Esta facies se caracteriza por tener areniscas blanquecinas o amarillentas de diferentes granulometrías, con clastos cuarzosos bien

seleccionados de contorno redondeado a subredondeado. Los estratos se encuentran en general poco cementados por compuestos carbonáticos y se disponen en cuerpos que llegan al metro de espesor. Son areniscas con estructura entrecruzada en artesa de bajo ángulo, que pueden estar asociadas a estructura entrecruzada planar y niveles masivos.

Estos cuerpos se pueden interpretar como depósitos subácueos de carga de fondo, con un origen tractivo como el producto de la migración de óndulas 3D, que pueden ser depositados como rellenos de barras (Collinson y Thompson, 1989).

Arenisca con estructura entrecruzada en artesa y bioclastos (Aab): Esta facies es similar a (Aa), pero con mayor granulometría y asociada a bioclastos (Calcarenita). Estos se disponen aislados o formando acumulaciones densas con individuos que llegan a medir unos pocos milímetros. Suelen tener gradación normal interna, asociados cementación carbonática marcada.

Arenisca con estructura entrecruzada planar (Ap): Areniscas de granulometría media a fina, de coloración blanquecina. Generalmente friables a poco cementadas. Con clastos cuarcíticos muy bien seleccionados dispuestos en una estructura entrecruzada planar. La misma puede tener un ángulo bien marcado o ser de bajo ángulo. Ocasionalmente se le asocian niveles delgados de pelitas verdes en los planos de estratificación. Conforman sets de unos pocos centímetros hasta llegar a metros, como se observa en la localidad CC.

Esta facies se interpreta como depósitos tractivos de fondo originados por la migración de óndulas 2D. Los cuales evidencian interrupciones en el agente de transporte de las arenas que origina la acumulación de finos por decantación (Collinson y Thompson, 1989).

Arenisca con estratificación horizontal (Ah): Areniscas blanquecinas de granulometría mediana a fina, con clastos cuarcíticos, bien seleccionadas con estratificación horizontal o laminación, y ocasionalmente cementadas. Suelen relacionarse con la facies (Aa y Ap), y ocasionalmente pueden contar con algunos bioclastos aislados (Calcarenita). Mayormente se presenta en niveles delgados de unas pocas decenas de centímetros y ocasionalmente se asocian a finas laminas de pelitas.

Esta facies se puede interpretar como depositada por corrientes de un alto régimen de flujo que, al disminuir la energía, permiten la decantación y deposición de las láminas de pelita.

Arenisca masiva (Am): Esta facies es similar a (Ah) con una estructura interna de tipo masivo, y suele contener bioclastos aislados (Calcarenita). Estas facies se presenta como cuerpos que llegan al metro de espesor.

II.5.1.3 Pelitas

Heterolítica con estratificación (He): Lo integran niveles heterolíticos compuestos por pelitas verde a pardas, que alternan con arenas claras blanco-amarillentas muy finas. Estos estratos presentan una estratificación horizontal interna que puede variar en la relación dominante de arenas y pelitas. Suelen observarse niveles de composición mixta de tipo ondulosa o “*wavy*”, flaser y lenticular. Estos niveles pueden repetirse indistintamente en una misma sección, estando en muchas de las secciones muy bioturbados.

Esta facies se interpreta como originada por flujos que alternan la tracción y la decantación (Collinson y Thompson, 1989). Sobre la base del contenido fosilífero y de la alternancia en los procesos de depositación, se considera que estos cuerpos estarían originados en un ambiente litoral o de mezcla (albufera y /o estuario).

Heterolítica masiva (Hm): Esta facies es similar a (He), con la que se asocia estrechamente. La integran cuerpos masivos poco cementados, originados por la mezcla del material probablemente vinculado con la acción de organismos. Se presentan en estratos que no superan el metro de espesor, y suelen presentar una fuerte bioturbación, asociadas a la icnofacies de ambientes litoral. En estos niveles no se encuentran fósiles corpóreos asociados.

Fangolita masiva (Fm): Esta facies está caracterizada por fangolitas de coloración verde oscura a parda, mayormente expansivas. Estas se presentan mayormente masivas, aunque pueden tener una incipiente laminación. Se asocian a las facies heterolíticas y en ocasiones pueden vincularse a las arenas de granulometría más fina. Pueden portar restos fósiles aislados y en mayor medida estar bioturbadas.

Esta facies se interpreta como depósitos originados por decantación subáerea del material más fino transportado por suspensión. Es más evidente en los niveles inferiores y menos frecuente hacia la parte superior, donde se intercala como lentes entre las arenas. Se interpreta, por las asociaciones a las que se vincula, que pudieron originarse en ambientes litorales a poco profundos o de mezcla (albufera y/o estuario).

II.5.1.4 Biogénicas (Biohermas)

Banco de ostras (Bo): Esta facies se caracteriza por tener bancos de ostras en posición de vida, rodeados de una matriz pelítica (limos). Estos cuerpos suelen presentarse en lentes con una continuidad lateral de un centenar de metros y escaso espesor, unos 25 a 30 cm, con individuos dispuestos densamente en un nivel. Los especímenes pueden estar, en mayor o menor medida, asociados a organismos epibiontes, pudiendo repetirse la asociación a lo largo de las secciones.

Esta facies se interpreta como una banco de ostras que forman una población sincrónica, en un ambiente de baja energía, el cual permitió la formación de niveles biohermales y la deposición de pelitas por decantación.

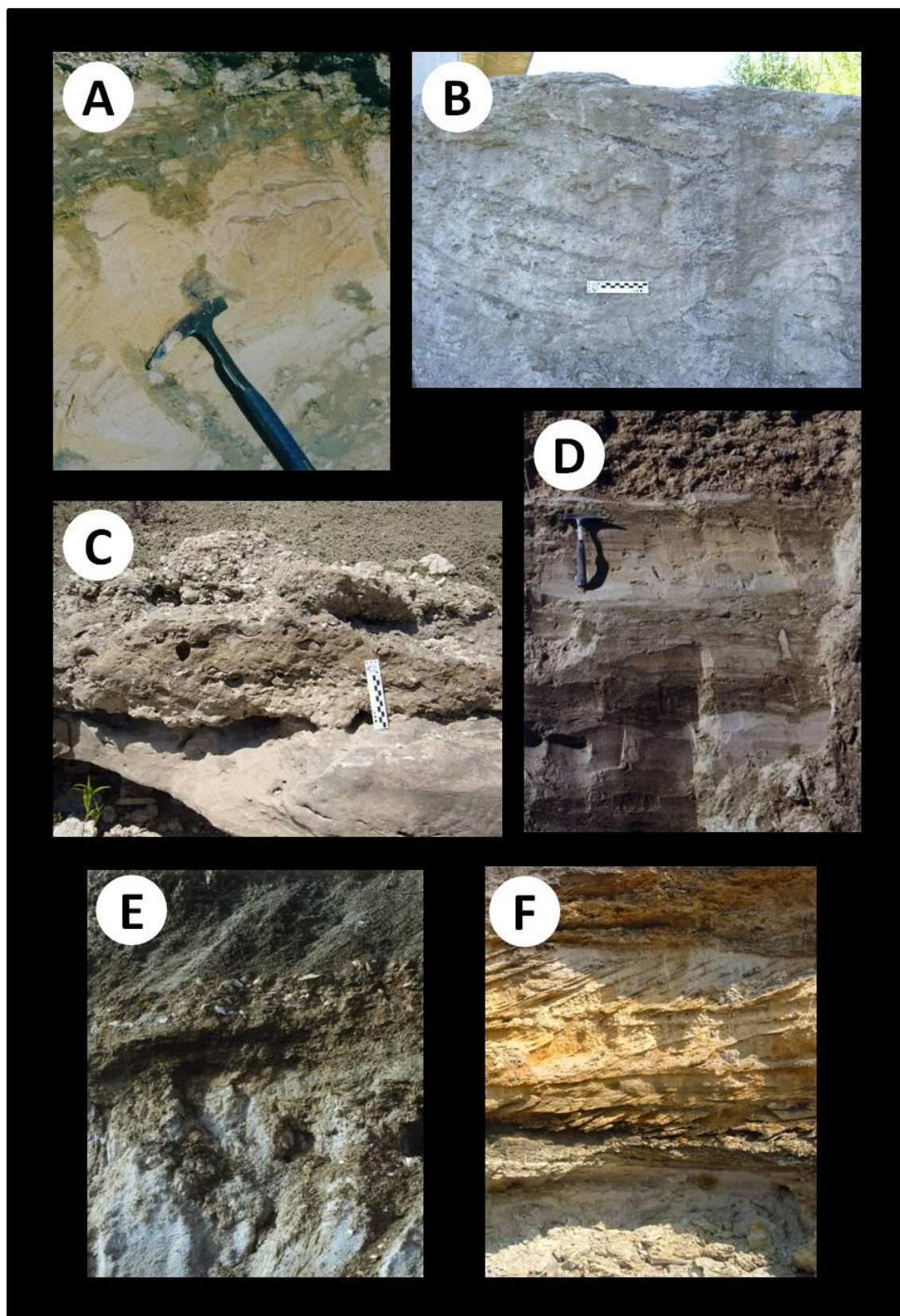


Figura 2.14 – La imagen ilustra ejemplos de las facies definidas para la Formación Paraná. A.- Facies *Fm* asociada *Ab*, con evidencias de bioturbación por *Ophiomorpha nodosa* y afectada por tixotropismo, en LJ. B.- Facies *Aab*, con evidencias de disolución, en MD. C.- Facies *Aa* y *Aab*, con una gran acumulación de bioclastos, en PGS. D.- Facies mixtas *He*, que

alternan con niveles de *Ab* en la base de la columna, y hacia el tope *Cgb* y *Aab*, en IJ. E.- Sección donde se observa la facies *Ab* en la base, *Bo* y sobre esta, *Hm*, en CC. F.- Esta sección muestra en la base una facies *Am*, por encima se observa una *Ceb* y sets de *Ap*, y hacia el techo nuevamente una *Ceb*, en TV.

El análisis de facies de la unidades marinas

Se definieron 11 litofacies en base al análisis de los sedimentos identificados en las sucesiones analizadas. Con esta información se pudieron reconocer unidades sedimentarias de origen litoral, que son barras, canales, cuerpos de grano fino y banco orgánicos.

Barras de arenas gruesas a mediana.- estos cuerpos están compuestos por areniscas de granulometría gruesa a mediana de coloración clara, cuyas estructuras internas dominantes son la estratificación entrecruzada planar y en arteza. Formando cuerpos que pueden medir hasta un metro de espesor, de geometría tabular a lenticular con base erosiva, que pueden estar muy bioturbadas por organismos que generan perforaciones verticales como *Ophiomorpha* y *Skolithos*. Estos cuerpos se interpretan como barras arenosas vinculadas a un ambiente costero, por sus estructuras desprendida del análisis sedimentológico.

Barras de arenas bioclásticas.- Esta unidad sedimentaria está compuesta por coquinas claras de coloración blanco amarillentas, con estratificación en arteza o masivas, con abundantes bioclastos y matriz silicoclástica arenosa que puede variar en las proporciones según el sitio. En estos depósitos los bioclastos alcanzan un gran tamaño, superando en algún caso los 20 cm. Exceptuando esto, la geometría de estas unidades puede ser lenticulares con base erosiva y contar con una tendencia granodecreciente. Estos cuerpos se pueden superponer y amalgamar en diferentes niveles. Muchos de estos depósitos presentan un claro episodio de acumulación instantáneo, es decir “depósitos eventuales” (*sensu* Kidwell, 1991). En ocasiones estos depósitos se encuentran retrabajados con un alto grado de fracturación de los bioclastos, con menos cantidad de matriz silicoclástica. Esta estructura se interpreta como barras a partir de los arreglo internos y los datos tafonómicos de los organismos aquí preservados.

Canales gravosos.- Estos cuerpos se caracterizan por su geometría lenticular de pequeña escala con base cóncava erosiva muy marcada. Estos depósitos concentran un levigado de fondo de canal, con intraclastos pelíticos de granulometría gravosa, asociados a restos de organismos de origen mixto (marino y continental). Sus dimensiones no superan el metro de espesor y se vinculan con arenas gruesas con estratificación planar y niveles finos de arcilite que pueden tener estratificación horizontal o óndulas. Estos canales se interpretan como canales fluviales con influencias de mareas, por la información sedimentológica y las asociaciones fosilíferas.

Heterolíticos con icnofósiles.- Esta unidad sedimentaria, esta constituida por depósitos heterolíticos de arenas finas y pelitas, mayormente limos, que alternan y se disponen en estructuras laminares y óndulas. Tienen generalmente un arreglo mixto característico de esta litología; aunque se los puede observar también de forma masiva. La geometría de estos cuerpos es tabular y de escaso espesor. Esta unidad sedimentaria se encuentra ocasionalmente bioturbada, aunque la riqueza de con icnotaxones es baja (icnofacies empobrecida, Poiré *et al.* 2009). Esta unidad se asocia a las barras de arenas de diferentes granulometrías, por lo que se interpreta que pudieron haberse generado en un ambiente restringido de baja energía como es el de una albusfera o el de una zona litoral somera.

Bancos de ostras.- Esta unidad sedimentaria, la integran los bancos de ostras identificados ne posición de vida. Aquí se pueden reconocer las poblaciones de *C. paragonica* dispuestas en un nivel discreto, inmeras en una matriz pelítica de tipo limosa. Estos especímenes se asocian a organismos epibiontes en mayor o menor medida, los cuales pueden ser identificados en una asociación clara. Los estratos que conforman esta unidad, tienen una geometría tabular y se pueden seguir por largas distancias horizontales. Se interpretan como comunidades que pudieron desarrollarse en un ambiente litoral marino dentro de la zona eufótica (Akpan y Farrow, 1985), los que cuentan con una asociación con mayor riqueza de epibiontes, o de áreas más restringidas con diferencias de salinidad (Nelson *et al.* 1983) como puede ser una albúfera, donde los especímenes cuentan con una menos riqueza y densidad de organismos epibiontes asociados.

II.6 Petrografía Sedimentaria y Rx

En el siguiente apartado se describen las secciones delgadas de las muestras tomadas en las diferentes localidades. La posición estratigráfica de donde fueron tomadas las muestras se indican en las secciones ilustradas en el Anexo I.

II.6.1 Componentes de las rocas sedimentarias

Cuarzo monocristalino (Qm): Estos cristales son los más abundantes entre los silicoclastos de la unidad, conformando un 90% de los componentes de las rocas detríticas. La mayor parte presenta una extinción ondulante y muchas fracturas internas con relleno de cementos (Figura 2.15 A – A'). Los clastos de menor tamaño muestran una extinción limpia y casi ninguna fractura interna. Lo común es que se presenten dos modas, una de mayor diámetro con individuos muy redondeados y

una de menor diámetro con componentes más angulosos a subangulosos. Asimismo, algunos clastos muestran intercrecimiento de feldespatos y bordes disueltos. Las características de estos cuarzos indicarían un origen plutónico residual con cierto grado de metamorfismo y mucho transporte previo a la depositación final.

Cuarzo policristalino (Qp): Estos clastos son frecuentes entre las rocas analizadas con una presencia de hasta el 5%. Algunos son de gran tamaño y muy redondeados (Figura 2.15 B – B'), en tanto que los más pequeños adoptan formas más alargadas. Internamente, se puede ver que, al igual que el Qm, presenta extinción ondulante marcada. El origen podría ser similar al del Qm.

Plagioclasa (Pl): Esta fracción es escasa también y es posible reconocer individuos de gran tamaño, en general con maclas en enrejado del tipo Microclino y polisintéticas de tipo Albita; los primeros son componentes con un diámetro mayor a la media, y los últimos son clastos de tamaño menor y más subangulosos (Figura 2.15 C – C'). En algunas componentes se pueden ver claramente las alteraciones de los cristales que se transforman a compuestos de arcillas.

Líticos de Intraclastos (Li): Estos individuos son de un tamaño mucho mayor a la media. Su composición es mayormente argílica, material que se asocia a pequeños cristales de Qm angulosos. Externamente, estos intraclastos pueden encontrarse recubiertos por compuestos ferruginosos (Figura 2.16 A – A'). La principal arcilla que hace de aglutinante en estos individuos es la Glauconita; ésta se presenta con una clara coloración verdosa e indica en parte el paleoambiente depositacional, al ser un compuesto de origen autigénico en cuencas marinas. Algunos intraclastos muestran un borde definido, producto de la compactación de la superficie a causa del rodamiento sobre el sustrato.

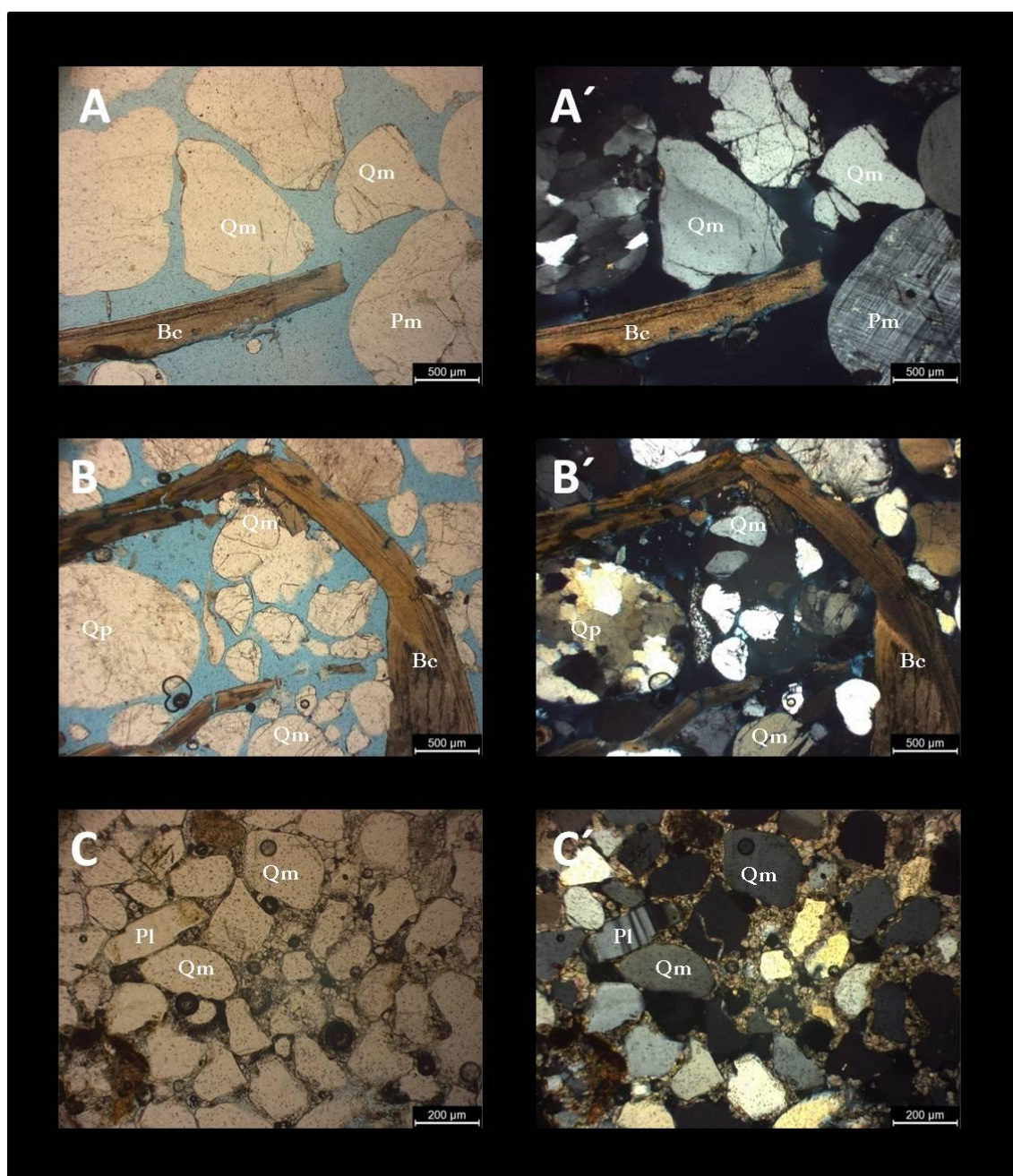


Figura 2.15 – La figura ilustra ejemplos de componentes detríticos observados en cortes petrográficos. A.- Granos sueltos subredondeados de cuarzo monocristalino (Qm) de una arena de granulometría media, (s/a). Preparado realizado con granos sueltos. A´.- Granos de Qm y plagioclasa Microclino (Pm), con extinción ondulante en el inferior izquierdo y muy fracturado el ubicado en la parte superior central, (c/a); [MP-LJ01]. B.- Cristal redondeado de cuarzo policristalino (Qp) de granulometría fina. Esta imagen permite ver la porosidad de la roca a través del polímero azul inyectado en el preparado, y la relación entre los clastos de la psamita fina, (s/a). B´.- Clasto de Qp con bordes redondeado junto a individuos aislados de Qm y bioclastos (Bc) fracturados, (c/a); [MP-LJ01]. C.- Psamita de grano fino angulosos sin porosidad y muy cementada con cristales de plagioclasa con maclado polisintético (Pl), (s/a). C´.- Pl con maclado tipo Albita y clastos de Qm rodeados por una matriz carbonática de esparita, (c/a); [MP-PGN01].

Minerales opacos (Op): Estos minerales son comunes en las rocas analizadas. En general son de pequeño tamaño y con formas alargadas o fusiformes (Figura 2.16 B – B'). Se los puede observar en la fracción menor de las modas de Qm, con individuos angulosos a subangulosos aislados.

Matriz (Mt): La presencia de matriz es poco común, no se observa un desarrollo claro de la matriz en las rocas. Es posible definirla en las localidades donde la diferencia entre el tamaño de los clastos es realmente marcada. En algunas arenas bioclásticas, donde los componentes orgánicos son de un gran tamaño y los clastos de Qm también, se puede desarrollar una matriz a partir de clastos de cuarzo de menor diámetro y que responden a la fracción menor de las modas de este detrítico (Figura 2.16 C– C').

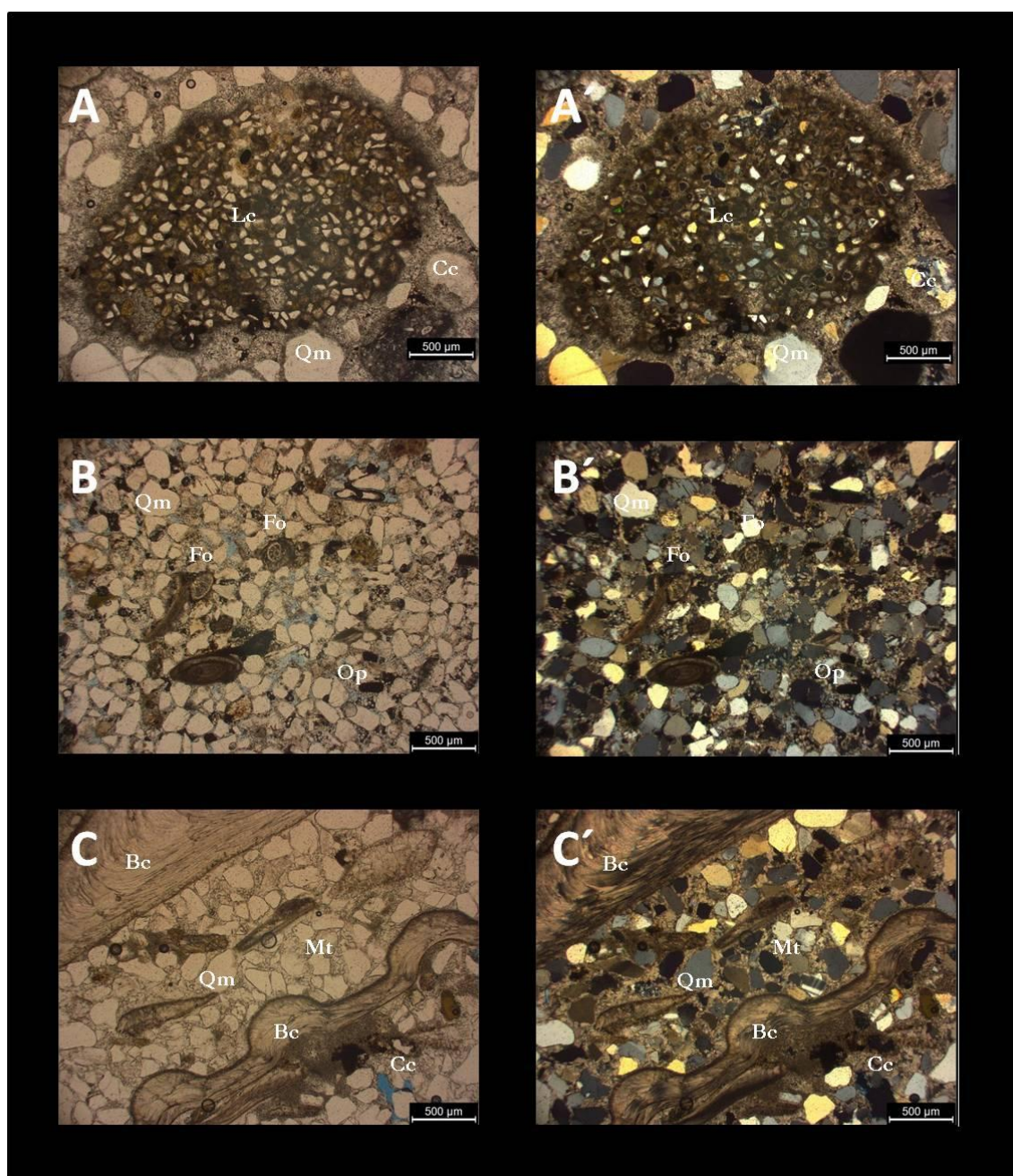


Figura 2.16 – La figura ilustra ejemplos de componentes detríticos observados en cortes petrográficos. A.- Intraclasto de argilomineral redondeado de entre 2 y 3 mm de diámetro, redondeado en una matriz psamítica con Qm y Qp y cemento esparítico, (s/a). A'.- Intraclasto de glauconita (Lc) característico del ambiente deposicional marino, arcilla autigénica (c/a); [MP-MD04]. B.- Arena fina grano sostén, con poca porosidad que tiene escasos minerales opacos (Op) y restos de foraminíferos (Fo), (s/a). B'. – Los clastos subangulosos de Qm se disponen densamente cementados por un material calcáreo y argílico, (c/a); [MP-PGS01]. C.- Bioclastos (Bc) de conchillas de moluscos muy bien preservados en una matriz (Mt) psamítica de granulometría mediana muy cementada (s/a). C'.- Los bioclastos se pueden observar sin alteraciones mayores, los granos de Qm son subangulosos y están rodeados por la matriz esparítica (Cc) sin espacios de porosidad, (c/a); [MP-PGS01].

Cemento carbonático (Cc): El predominio de este cemento en la roca de las localidades es indiscutible. Se presenta como un compuesto esparítico que sella todos los poros dejados en la roca como una cementación tipo *blocky* (Figura 2.17 A – A'). En algunos preparados, al carbonato de calcio se lo puede ver recrystalizado a Calcita o formando drusas dentro de las cavidades dejadas por la disolución de las conchillas de los moluscos. El aporte de este compuesto a la conformación de la roca es sumamente importante; el carbonato disponible de la disolución de las conchillas brindó el compuesto para la litificación de las arenas bioclásticas donde se preserva la fauna de invertebrados, hasta el punto de permitir que esta roca haya sido utilizada en la industria cementera.

Cemento argílico (Ca): Este cemento no se encuentra habitualmente en las facies silicoclásticas de la unidad; casi no se pudo encontrar un preparado donde se pueda diferenciar claramente su presencia (Figura 2.17 B – B'). En algunas localidades donde existen microfósiles, es posible observar dentro de las conchillas de los mismos un relleno argílico que no trasciende los límites de la misma.

Cemento ferruginoso (Cf): Este compuesto no es común en las rocas analizadas. Se pudo definir su presencia en una de las localidades, donde se encuentra vinculado a los intraclastos como un delgado revestimiento (*coating*) cubriendo los clastos (Figura 2.17 C – C').

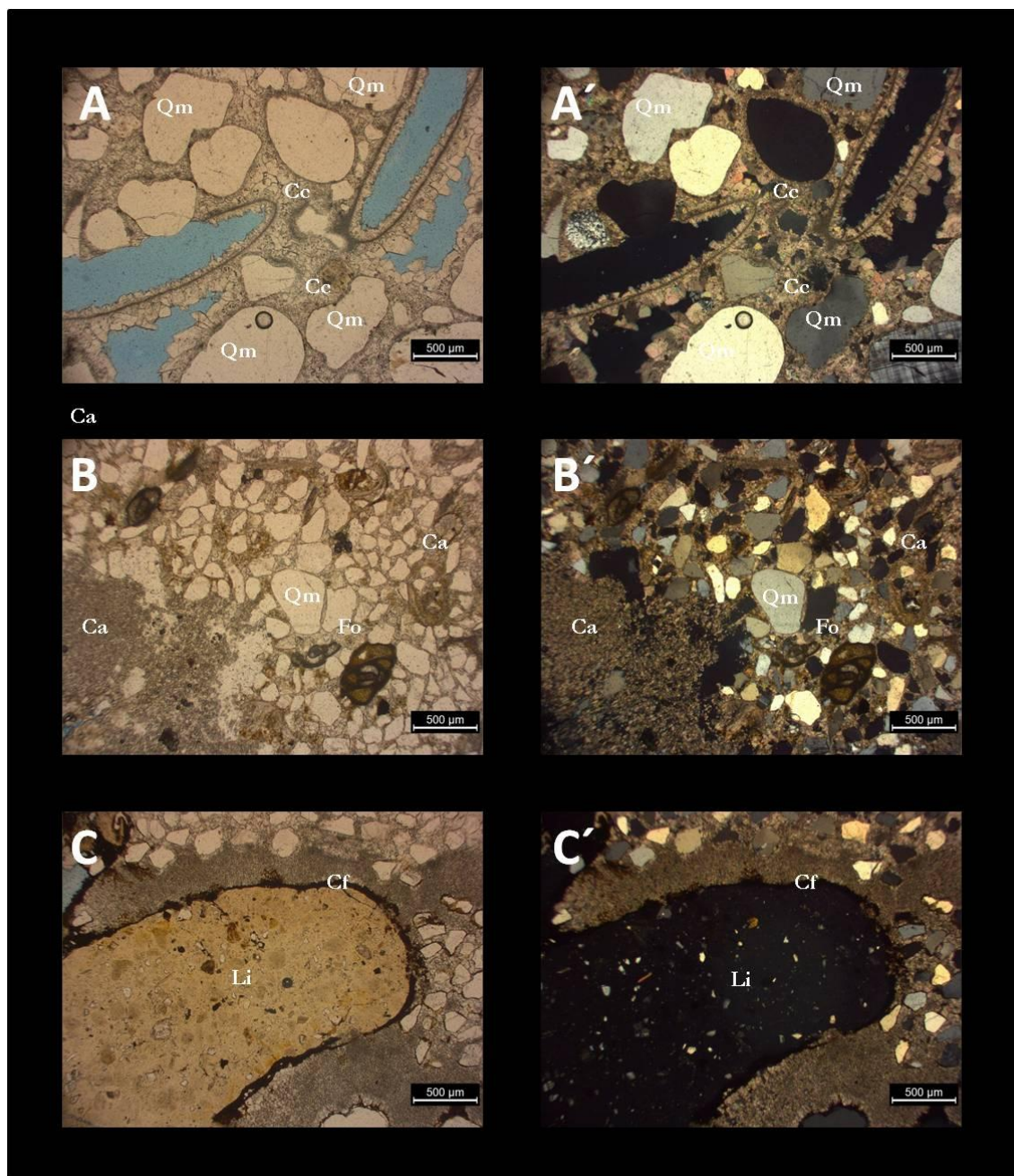


Figura 2.17 – La figura ilustra ejemplos de componentes detríticos observados en cortes petrográficos. A.- Cemento carbonático (Cc), con clastos aislados de granulometría media, y grandes espacios de porosidad secundaria, (s/a). A'.- Clastos de Qm redondeados aislados en una matriz poco definida, muy cementados. Se pueden observar los restos de las valvas de bivalvos disueltos recristalizados internamente por calcita, (c/a); [MP-MD03]. B.- Cemento argílico (Ca) rodeando clastos subangulosos y restos de foraminíferos (Fo), (s/a). B'.- Granos finos de Qm cementados por material argílico (Ca) y restos de foraminíferos aislados en la matriz, (c/a); [MP-CLM01]. C.- Intraclasto (Li) pelítico rodeado por una película de cemento ferruginoso (Cf) a modo de *coating*, con granos finos subangulosos unidos por un cemento, (s/a). C'.- Intraclasto rodeado por un cemento esparítico, que rodea y une los granos angulosos de Qm, (c/a); [MP-SS02].

II.6.2 Difracción de Rx

El análisis de Rx de los sedimentos permitió reconocer los minerales mayoritarios que componen la roca de la Formación Paraná. Para el análisis se utilizó material extraído de la localidad La Juanita, que representa la litología promedio de la sucesión que integra la Formación Paraná, y los resultados obtenidos permitieron ratificar la composición mineralógica de las facies, en particular de la fracción de argilominerales. Los difractogramas obtenidos se dividen en uno de “Roca Total” (Figura 2.18) y uno de “Arcillas” (Figura 2.19).

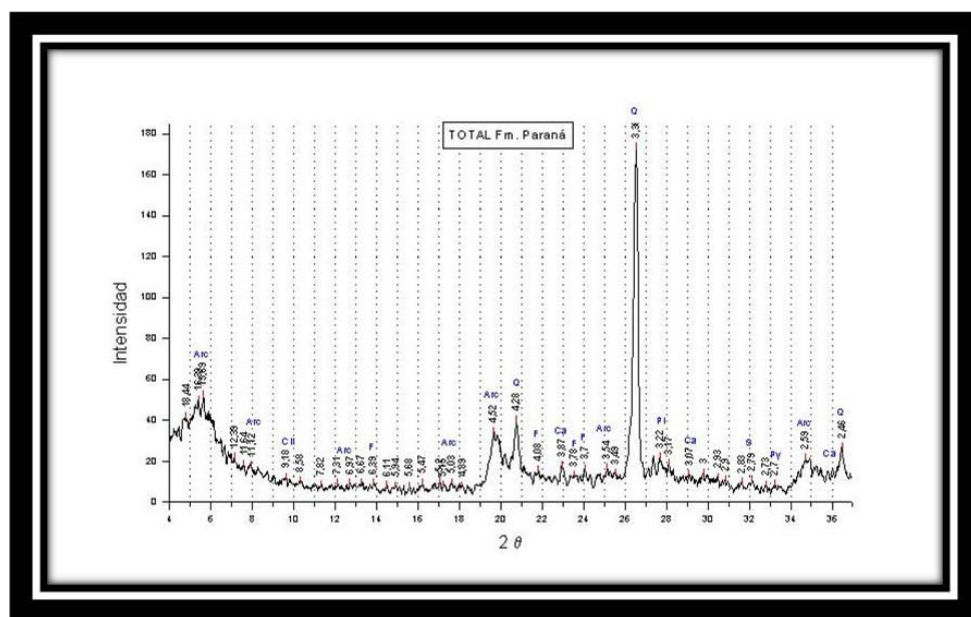


Figura 2.18 – Difractograma de “Roca Total”. El gráfico permite observar la intensidad de los picos, el predominio del cuarzo (Q) sobre el resto de los minerales, y en menor medida la presencia de calcita (Ca), plagioclasa (Pl) y feldespato (F). De modo subordinado se pueden distinguir trazas se observa la presencia de sulfatos (S) y pirita (Py).

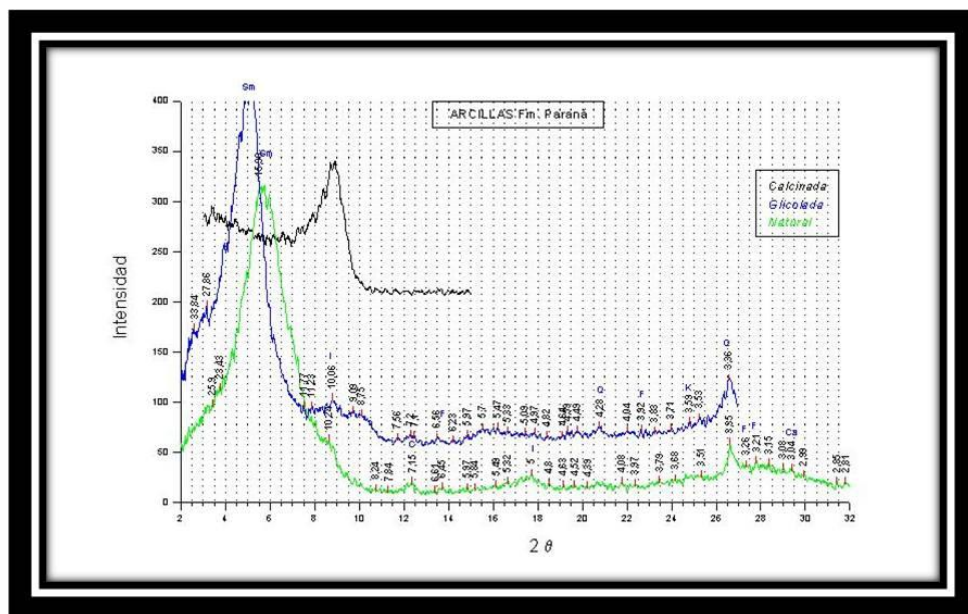


Figura 2.19 – Difractograma de la fracción “Arcillas”. Este gráfico indica un claro predominio de la arcilla esmectita (Sm) sobre el resto de los argilominerales, los cuales se encuentran representados por illita (I) y por trazas de caolinita (C).

El resultado del análisis de Rx sobre la muestra de Roca Total y Arcillas, indica que la roca analizada en LJ tiene como componente principal al Cuarzo. Este mineral, tan abundante en el medio, se encuentra acompañado en menor medida por plagioclasas y feldespatos, completando la composición de la muestra escasos minerales detríticos como Pirita y sulfatos. La composición de la Roca Total es representativa de los niveles bioclásticos portadores de la fauna de invertebrados, coincidiendo los resultados con las observaciones macroscópicas y microscópicas de los sedimentos.

El análisis de arcillas dio como resultado un claro predominio de Esmectita sobre el resto de las especies de argilominerales. Asimismo, la existencia de illita, casi insignificante en comparación con la primera, y, a modo de trazas, de Caolinita, confirma las observaciones respecto de las arcillas expansivas determinadas en el campo, y que se presentan en la totalidad de las localidades al menos como trazas.

II.7 Edad de la Formación Paraná

Para tratar de resolver el problema de la asignación de la edad al acontecimiento sedimentario de la Formación Paraná, se seleccionó una muestra de un bivalvo fósil, del nivel portador de la asociación faunística de la localidad PGS. El fechado (Cuadro 2.1), fue realizado

utilizando la relación $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de material removido de la zona ligamentaria del interior de la conchilla. El material utilizado consistió en una valva de *Leopecten oblongus*, proveniente de las arenas bioclásticas de la localidad “Punta Gorda Sur” (ver Anexo 1 - Perfil PGS). Este fragmento no presentaba signos de alteración, al menos megascópicamente, confirmada la observación también con petrografía de la roca hospedante.

Unidad	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	+/-2s
Formación Paraná	0.708902	0.000009

A largo plazo reproducibilidad de NBS-987: 0.710238 - 0.000018

Cuadro 2.1 – Cuadro que reúne los resultados del análisis de la relación isotópica de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, encontrada en el material analizado proveniente de la localidad PGS.

Los resultado obtenidos del análisis, indican que la edad calculada para el nivel bioclástico de PGS, sería de **9,47 Ma**. De este modo se puede asignar con reservas, por contar con un solo dato, al Mioceno tardío (Tortoniano) (Figura 2.20).

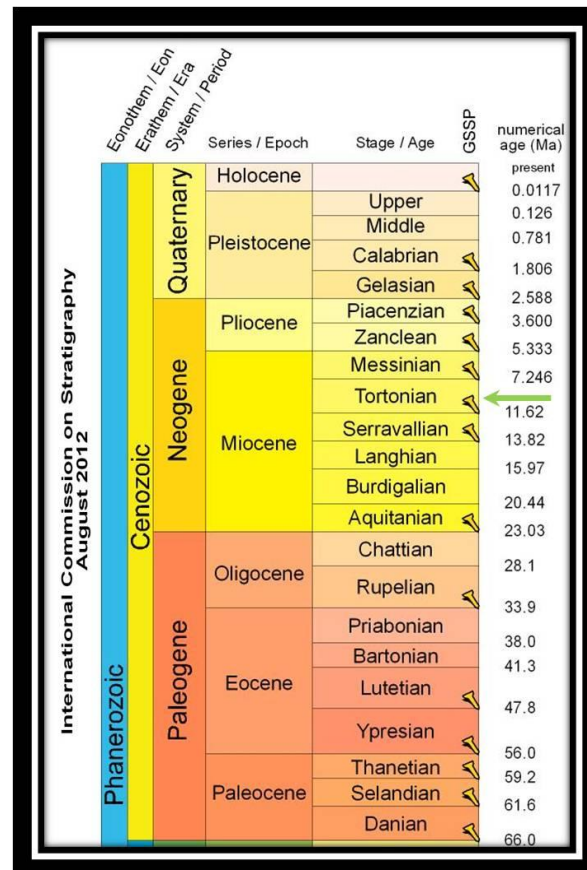


Figura 2.20 – En la escala temporal de la *International Commission on Stratigraphy 2012* (IUSGS), la flecha verde indica el momento correspondiente al estrato bioclástico de la localidad de PGS, fechado en **9,47 Ma**.

II. 8 Correlación de secciones

La correlación entre las secciones de los afloramientos seleccionados, es una tarea difícil. La ubicación de las localidades analizadas se encuentran a una gran distancia entre si. A su vez, tienen un espesor reducido (menor a 14 metros) y ciertos casos, se disponen bajo el nivel del agua del río Paraná, durante gran parte del año. Asimismo, los deslizamientos de las barrancas generan la pérdida permanente de la información. En este contexto, la correlación de los perfiles sedimentológicos entre las localidades es casi imposible. De igual modo, se puede observar una correspondencia entre determinadas localidades, como se ve señalado en el esquema integrado del Anexo I.

Se pueden correlacionar algunas secciones siguiendo los niveles estratigráficos que comparten las mismas características litológicas. Los estratos de las columnas analizadas en CS, MSM y UV, permiten identificar los niveles compartidos y hacer un seguimiento lateral de los estratos entre los tres sitios. Lo mismo ocurre entre las localidades de PGN y PGS, que se exponen a pocos metros entre si. El afloramiento de SS podría correlacionarse también con el nivel bioclástico de PGS, las características de los depósitos bioclásticos que afloran aquí, presenta las mismas características vistas en los dos anteriores, pero la distancia que separa los yacimientos no permite asegurar que la correlación refleje las relaciones reales entre los niveles.

El resto de las localidades muestran estratos que podrían vincularse entre las secciones por el modo de preservación y el tipo de acumulación, pero este criterio no alcanza para definir una correspondencia entre los niveles. Por este motivo, por el momento se hace prácticamente imposible integrar las secciones de la unidad. Lo único que se puede utilizar para posicionar los perfiles en un sentido orientativo, es el nivel del pelo de agua del río Paraná. De este modo se refiere la base de las secciones a este nivel, para posicionar topográficamente la altura en la que se encuentran los estratos de las secciones, con el sentido de comprender de manera general las posiciones de las columnas sedimentológicas, como se indica en el esquema integrado del Anexo I.

II. 9 ¿Una barrera arrecifal en la Formación Paraná?

La existencia de una “barrera arrecifal” propuesta para la Formación Paraná fue reconocida por los autores en las localidades de Molino Doll por Aceñolaza (2000; fig. 6) y (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000; fig. 3) en la Cantera Cristamine (Aceñolaza, 2000; fig. 5 y Aceñolaza y Aceñolaza,

2000; fig. 2), Parque Urquiza (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000; lam.1: A) y El Cerro (Aceñolaza, 2000; fig. 2 y Aceñolaza y Aceñolaza, 2000; fig. 1). Esta estructura fue reconocida por los autores entre las localidades de Hernandarias y Rincón del Nogoyá (Figura 2.21).

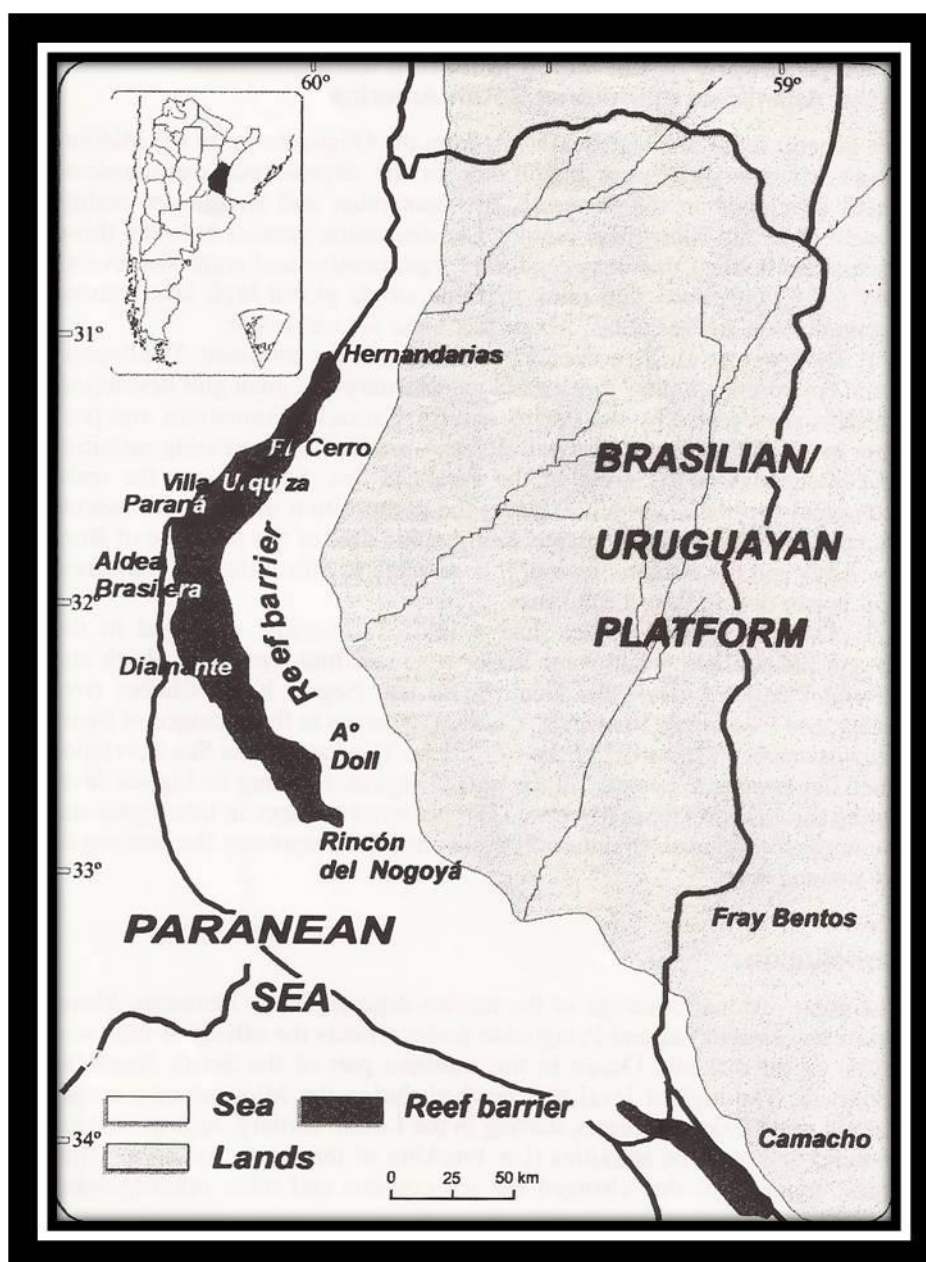


Figura 2.21 – Mapa tomado de Aceñolaza y Sprechman (2002), donde se observa la distribución y el alcance de la Barreara Arrecifal propuesta por los autores, para los niveles superiores de la Formación Paraná.

Existen diferentes maneras de definir el estrato “caliza arrecifal”, una de ellas es: “Caliza que se encuentra formando líneas o anillos de rocas en la zona intermareal costera, compuesta de restos fósiles de organismos arrecifales tales como los corales y las algas calcáreas” (Diccionario

Dominicano de Medio ambiente; López, 2012); o como *Limestone composed of the remains of sedentary organisms such as sponges, and of sediment-binding organic constituents such as calcareous algae. Also known as coral rock*. Como se puede apreciar, ambas definiciones no son del todo claras; pero sí puede entenderse que para que se origine una caliza arrecifal, es necesaria un aporte orgánico activo que contribuya de manera directa a la formación del cuerpo de roca.

Para reconocer los componentes mayoritarios y las características de un biostroma de aguas cálidas, se tomó una muestra de la roca de la una sección aflorante en la península de Paraguaná. El material se extrajo del Miembro Amuay (obs. pers.) de la Formación Paraguaná (Plioceno inferior) aflorante en la península de Paraguaná (GPS: 11°39'21''N - 70°13'25''W), en la República de Venezuela. En este sitio afloran dos miembros, El Hato y Amuay, Rey (1996). El primero inferior, lo componen limos bandeados que portan una importante fauna de moluscos (pectínidos y ostras), el segundo superior, consiste en una roca carbonática biohermal, donde predominan la precipitación carbonática por algas, los moluscos bivalvos y briozoos. El ambiente de sedimentación asignado a la unidad es marino litoral a plataforma somera. Esta roca fue analizada macroscópicamente y bajo microscopio petrográfico. Los cortes delgados permitieron observar los diferentes componentes detríticos, matriz y cemento, junto a los organismos que componen la roca como se observa en la Figura 2.22 A-A' y B-B'.

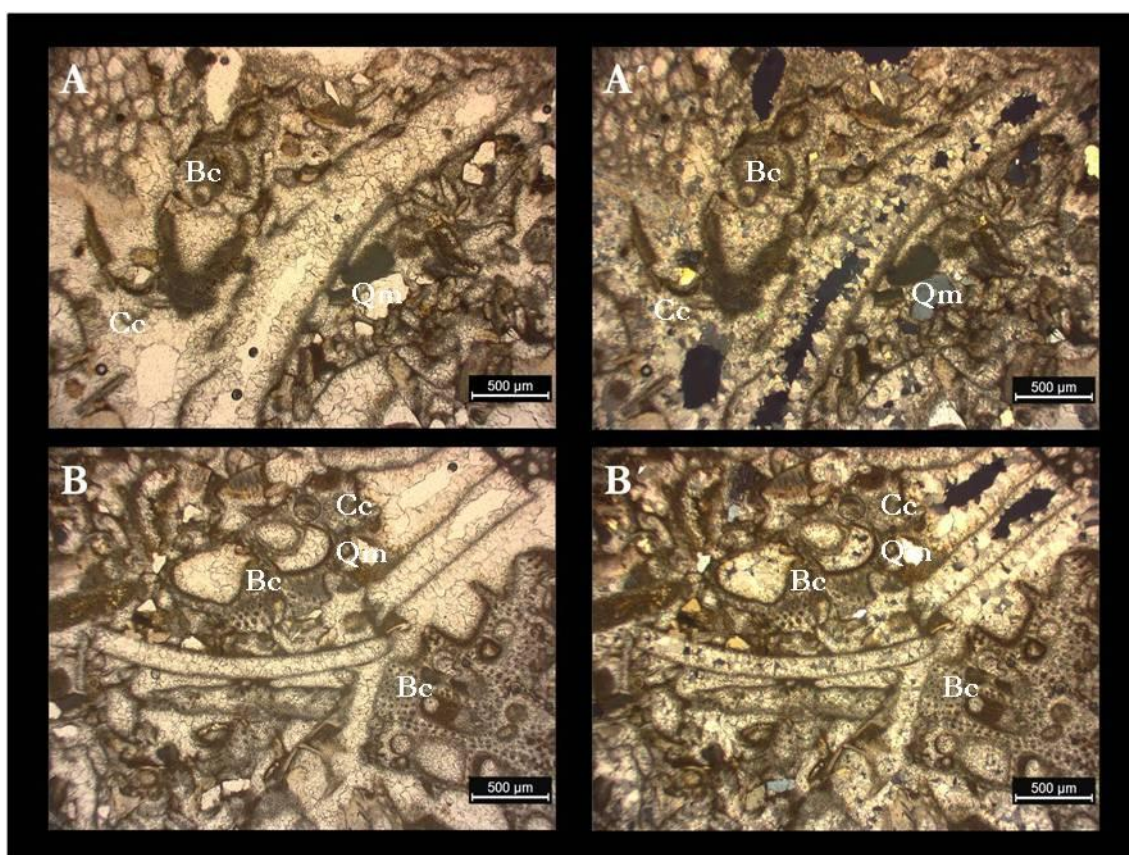


Figura 2.22 – Cortes petrográficos de la caliza arrecifal de la Formación Paraguaná (Plioceno inferior). A.- Esta imagen permite distinguir una gran cantidad de bioclastos de invertebrados. Estos se disponen densamente conformando la roca compacta, con un escaso espacio poral, mayormente secundario generado por la disolución de las valvas de moluscos. Escasa matriz y una pobre representación de granos de cuarzo (Qm) angulosos. El cemento esparítico obtura todos los espacios generados por el acomodamiento de los individuos, (s/a). A'.- La muestra permite observar una roca fuertemente cementada por compuesto carbonático. Este material se ve recristalizado, precipitado como esparita o formando un cemento tipo *blocky*, en los espacios porales dejados por la disolución de los esqueletos de los invertebrados. El empaque de la roca es muy denso y casi no tiene componentes detríticos; solo se pueden reconocer escasos clastos de Cuarzo (Qm), (c/a); [MP-FP01]. B.- Imagen de la misma roca, en otro preparado y segmento, el que se observa una alta diversidad de fragmentos de organismos integrando la roca. Dispuestos de forma densa sin espacios porales, estos individuos son acumulados por la alta productividad del ambiente arrecifal, (s/a). B'.- La misma imagen que B, donde se pueden distinguir como los espacios quedan rellenos por calcita recristalizada tipo drusas, evidenciando la roca la ausencia de clastos de cuarzo, siendo el aporte carbonático casi la totalidad del material que compone este estrato arrecifal, (c/a); [MP-FP01].

Para la comparación con el material de Venezuela, se analizó la roca del nivel Molino Doll (Figura 2.22 A-A') el cual fue identificado por Aceñolaza y Aceñolaza (2000; pág. 214, fig. 3) como parte de la caliza arrecifal. En este estrato se puede observar macroscópicamente (Figura 2.12-B) una arenisca bioclástica de grano grueso, con estructura entrecruzada en artesa muy cementada, con fuertes signos de disolución diagenética. Los bioclastos están muy alterados por la disolución química y mal preservados; impidiendo una identificación clara de los taxones.

En el caso de los niveles del “Parque Urquiza”, la muestra petrográfica analizada del sitio de la Usina Vieja, revela una roca muy alterada y erosionada, con una fuerte cementación carbonática que predomina en la composición de la roca, estando la fracción clástica representada por pequeños clastos de cuarzo subangulosos dispersos en la matriz (Figura 2.22 B-B').

Por otro lado en la Cantera Cristamine (Figura 2.22 C-C') y en Crespo Soler (Figura 2.22 D-D'), el estrato de roca reconocido como parte de la “barrera arrecifal”, sería en verdad parte de un nivel tabular de una caliza cristalina química de origen continental (toscas). En la figura 2.22, se pueden comparar las localidades y observar el aspecto general de la roca, que en ambos casos, no se parecen a observadas para la muestra de la caliza arrecifal de la Formación Paraguaná. En las secciones analizadas de Formación Paraná, los componentes detríticos son muy escasos con clastos aislados de cuarzo anguloso dentro de un cemento carbonático. Esta roca corresponde a unidades formacionales más modernas del Pleistoceno, que se superponen a las secciones de la Formación Paraná.

Haciendo una comparación entre la roca de la Formación Paraguaná y la de las localidades analizadas de la Formación Paraná, se puede reconocer claras diferencias. En primer lugar, la roca

de la unidad venezolana, bioconstruida por la depositación y precipitación de compuestos carbonáticos, está dominada por bioclastos y precipitados de origen orgánicos. Las muestras analizadas de la Formación Paraná, como por ejemplo en MD, solo se pueden reconocer fragmentos de bioclastos muy alterados diagenéticamente, incluidos en una matriz psamítica y muy cementados por un compuesto carbonático producto de la disolución y precipitación del mismo material. Los bioclastos reconocidos en este nivel de forma macroscópica, apoyan la idea de un aporte externo de los especímenes al encontrarse dispuestos entre la estratificación en arteza del estrato psamítico, determinando claramente una acumulación por un agente de transporte hidrodinámico. Las características señaladas para las rocas de origen químico (tosca) reconocidas en EC y CC y en parte también en UV, sugieren que en estas localidades de la Formación Paraná no ha registrado evidencias de la formación de una “caliza arrecifal” con las características mencionadas anteriormente, al menos en las localidades señaladas por los autores Aceñolaza y Aceñolaza (2000).

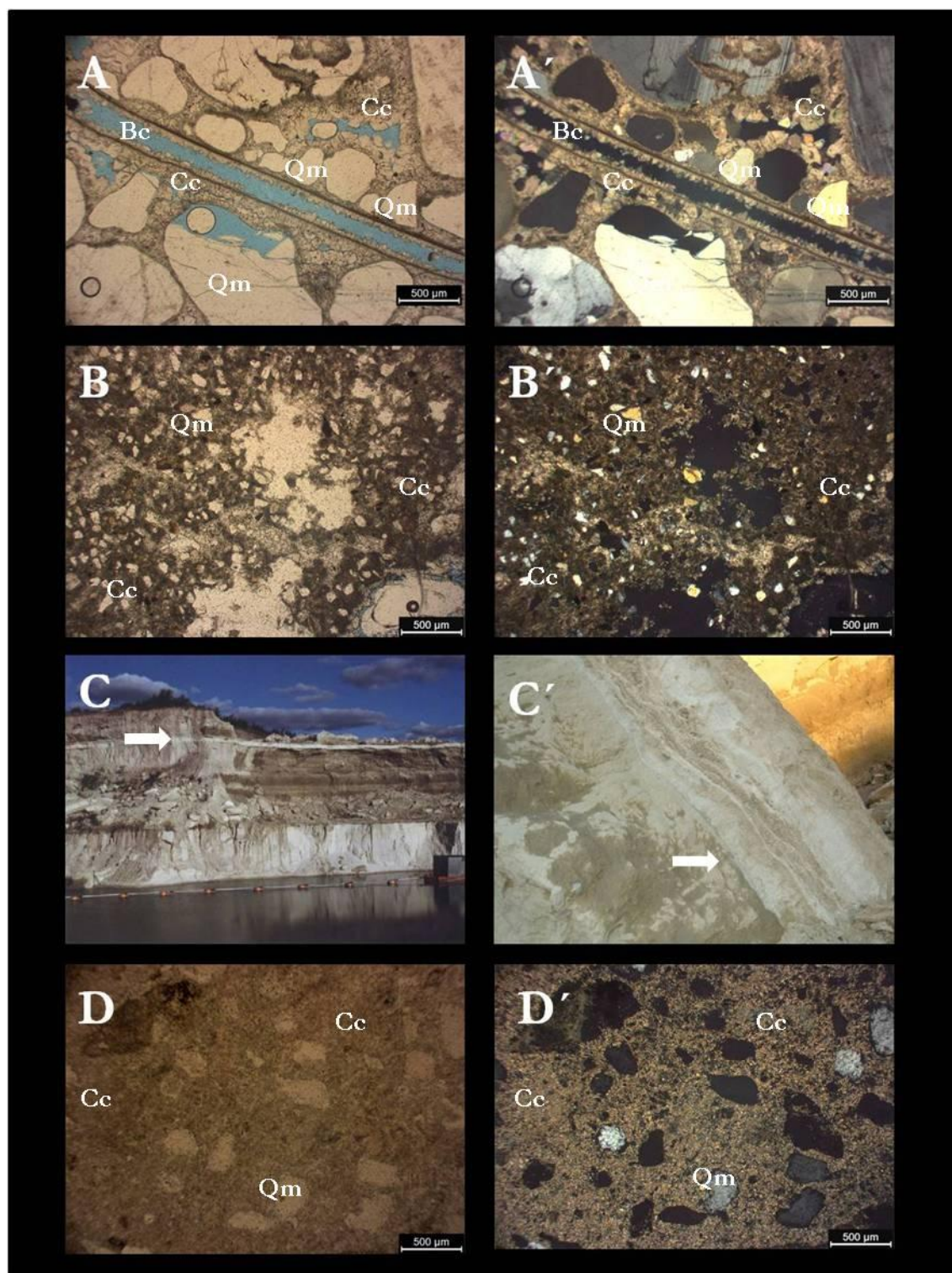


Figura 2.22 – La figura ilustra ejemplos de los posibles niveles asignados a la “Caliza Arrecifal” (Aceñolaza, 2000) de la Formación Paraná. A.- En esta imagen se observa un corte petrográfico de la arena bioclástica de la AFII del nivel superior de Molino Doll. Este nivel fue considerado parte de la “Caliza Arrecifal”. Como se puede observar el predominio de granos redondeados de cuarzo (Qm) sobre los bioclastos con un alto grado de disolución, es notorio, s/a. A’.- La misma muestra con analizador donde se puede identificar la cementación carbonática de la rodea. En esta imagen se puede reconocer la recristalización del carbonato de calcio en los espacios dejados por la disolución de la valva de los

moluscos, c/a; [MP-MD03]. B.- Imagen de la roca aflorante en la Usina Vieja en el “Parque Urquiza” donde se aprecia el cemento carbonático uniendo los componentes detríticos de grano muy fino y subangulosos. Este nivel se consideró parte de la supuesta “Caliza Arrecifal”, s/a. B’.- Esta imagen permite observar los escasos individuos de cuarzo (Qm) aislados en un cemento carbonático, c/a; [MP-UV01]. C.- Vista general de la Cantera Cristamine en donde se define en el tope de la sección un nivel blanco tabular (flecha) considerado parte de la “Caliza Arrecifal”. C’.- Detalle del nivel tabular, permite observar el reticulado característico de estas formaciones masivas de carbonatos de origen diagenético, asignable a la roca sedimentaria química denominada “tosca”. D.- Imagen del corte petrográfico del nivel con ostras aflorante en Crespo Soler, considerado parte de la “Caliza Arrecifal”, donde se pueden observar unos clastos de cuarzo aislados en un cemento carbonático que los aglutina, s/a. D’.- La misma imagen que permite identificar a la roca como un material depositado por precipitación carbonática con escasos clastos angulosos de cuarzo (Qm) aislados en el material. Esta roca al igual que B-B’, es un ejemplo de “Tosca” originada en un depósito más moderno, c/a; [MP-EC01]

II. 10 Discusión y Conclusiones

A partir de la información resultante del análisis de las secciones de la Formación Paraná y del reconocimiento de los componentes mineralógicos de las rocas, se pudo caracterizar un esquema integrado que reúne los rasgos generales de la unidad (Anexo I – esquema integrado). Esta síntesis pretende representar los diferentes segmentos de las columnas estratigráficas presentes en las localidades, respetando una posición y relación promedio según fueron reconocidos los estratos de las secciones aflorantes. El mismo, fue construido con el aporte de la información relevada de campo y la resultante de los análisis de laboratorio, como las caracterizaciones de la roca bajo microscopio o los datos que aportan los diferentes fósiles identificados de la unidad.

La unidad se inicia con un depósito transgresivo que no se observa en las secciones aflorantes. En subsuelo se pueden reconocer varias decenas de metros de arcillas con arenas finas que podrían corresponder a este momento del relleno de la cuenca. Esta unidad es el resultado de la deposición de facies silicoclásticas finas acumuladas sobre la infrayacente Formación Fray Bentos. Estos niveles inferiores, se pueden identificar en las perforaciones del Puerto de Diamante y de Villa General Ramírez. Este primero segmento de la unidad puede variar en espesor, teniendo en algunos sitios unas pocas decenas de metros, hasta llegar a los 60 metros en otros. Las facies identificadas en esta parte inferior de la columna estratigráfica, podrían corresponder al momento de mayor profundidad de la cuenca; de estas facies se recuperaron restos de microfósiles (Marengo, 2000).

Las facies heterolíticas son las más frecuentes en la mayoría de las localidades analizadas, siempre ligadas a las facies arenosas y a los niveles de calcarenitas. Se disponen mayormente en la parte baja de las exposiciones y son erosionadas por los lentes de arenas bioclásticas que se

depositan en los eventos de tormenta. Esta facies puede estar muy bioturbada al punto de perder la estructura interna en ocasiones.

Las facies arenosas son más frecuentes en la parte media y superior de la unidad, siendo muy común en las secciones ubicadas al sur de la ciudad de Paraná. Las facies psamíticas representan barras y canales submareales, donde predominan las areniscas finas a medianas con entrecruzamiento en artesa y estratificación planar. En varias localidades aparecen como facies estériles (al menos para los invertebrados) con entrecruzamientos de bajo ángulo y en otras son portadoras de las concentraciones de bioclastos. Una característica de estos estratos es la presencia de bioturbaciones identificadas como *Ophiomorpha nodosa*. Estas facies se pueden identificar en las localidades de LJ, PGN, PGS, SS, MD y CLM.

Una de las facies recurrentes en varias localidades es la de banco de ostras, conformados por *Crassostrea patagonica* asociadas a epibiontes. Aquí el sedimento que contiene y cubre a los organismos es fino principalmente limo. Estos niveles suelen desarrollarse sobre facies de barras arenosas estériles. Estos estratos podrían constituir ambientes restringidos y tal vez de zona infralitoral, en el caso de las comunidades donde la densidad de epibiontes indica condiciones de salinidad normal.

Los estratos gravosos dispuestos en la base de la localidad TV, se encuentran asociados a niveles arenosos, y heterolíticos. En estos “lags” se concentra la fauna continental de vertebrados asociada a los restos de origen marino retrabajados. En esta asociación las arenas y los conglomerados adoptan una coloración castaña a rojiza, producto de la alteración (oxidación) de materiales con abundante hierro, como pueden ser las arcillas. Las facies que componen la sección en este sitio, habían sido comparados y relacionados con la base de la suprayacente Formación Ituzaingó, el “conglomerado osífero”, aflorante en la provincia de Corrientes (Torra, 2001; Herbst, 2000). Los trabajos que trataron la fauna de vertebrados depositada en los estratos gruesos de esta asociación de facies, consideraron estos sedimentos como de ambiente continental, más estrictamente de origen fluvial (Cione *et al.*, 2000; Herbst, 2000; entre otros). Las características de las facies, permiten reconocer que estos estratos corresponden en verdad a canales fluviales pero con influencia de marea. De esta forma aparecen asociados a los niveles de la Formación Paraná, conformando un subambiente particular dentro de esta unidad. La sección aflorante en la La Toma Vieja permite observar los diferentes lentes de los canales fluviales erosionando el sedimento del fondo marino y generando como resultado una asociación de mezcla de fauna marina y continental. Los canales fluviales con influencia de marea con restos fósiles muestran un patrón similar al reportado por Scasso *et al.* (2012) para el Mioceno superior de la Patagonia.

Las arenas que integran esta asociación de facies en La Toma Vieja difieren de las de la Formación Ituzaingó por estar incluidas dentro de una sucesión estratigráfica claramente marina, por disponerse localmente en pequeños cuerpos lentiformes con bases erosivas, y por tener conglomerados de intraclastos en las bases de estos canales.

Esta nueva concepción de los depósitos del “conglomerado osífero” permite integrar estos estratos a la secuencia marina de la unidad, reconociendo la existencia de un subambiente particular dentro de la sedimentación marina. Estos niveles aportan información paleoambiental proveniente del continente a través de los canales fluviales asociados a estuarios. Estos, fueron dominados por un régimen marino y fluvial alternante que permitió la deposición y preservación conjunta de especímenes de ambos ambientes en un mismo nivel residual (Figura 2.23).

Interpretación del ambiente depositacional

De los resultados obtenidos en el análisis sedimentológico de la Formación Paraná, se pudo concluir con un modelo que explica como fue generada dicha unidad. La acumulación sedimentaria de la Formación Paraná puede considerarse como resultado de una ingresión marina que generó condiciones de mar interno. Las sedimentitas aquí estudiadas representarían las etapas finales de esta transgresión, a comienzos del Mioceno tardío. La distribución espacial de los afloramientos, a su vez, permitió identificar zonas donde se preservaron diferentes partes de la unidad, siendo el área del Parque Urquiza en la ciudad de Paraná la que preserva los estratos más superiores conocidos para la unidad, equivalentes a los expuestos para la parte superior de la Formación Camacho en Uruguay (Martínez Chiappara, 1994).

El análisis paleoambiental indicaría que las condiciones depositacionales fueron dadas en un ambiente de plataforma que fue cambiando a un ambiente de tipo somero con depósitos submareales a litorales, con zonas que fueron habitadas por comunidades de ostras que han quedado preservadas *in situ*. Las “facies fluviales de la Formación Ituzaingó” (conglomerado osífero), aflorante en La Toma Vieja, quedarían incluidas como parte integral de la Formación Paraná, siendo interpretadas como facies de canales fluviales con influencia de marea. Su importancia radica en que portan la evidencia de la cercanía a la costa mediante los restos de vertebrados continentales que transportan en los residuos de fondo de los canales (“lags”).

En cuanto a la hipótesis que sostenía la existencia de una “barrera arrecifal”, queda desestimada por las evidencias de la composición lítica de los niveles, observados de forma macroscópica y microscópica. La comparación de las rocas de la Formación Paraguaná y de la Formación Paraná no revela ninguna semejanza entre ambas, con la única excepción del cemento esparítico; sin embargo, éste sería originado por la precipitación *in situ* de los carbonatos en el caso de la unidad venezolana, en tanto que en la formación entrerriana se desarrollaría a partir de la

diagénesis de las conchillas de los estratos de arenas bioclásticas. Por lo dicho se indica que los estratos señalados como parte de la “Barrera arrecifal”, son solo arenas bioclásticas muy cementadas y no niveles carbonáticos de origen biogénicos como lo consideraron Aceñolaza (2000) y Aceñolaza y Aceñolaza (2000).

Finalmente, y a modo de síntesis, se puede interpretar el ambiente depositacional de la Formación Paraná. Esta unidad fue el resultado de un proceso de ascenso del nivel del mar y su posterior descenso, el cual estuvo acompañado por el aporte externo de cursos fluviales mixtos (canales fluviales con influencia de marea) que proveyeron información acerca de la fauna y la flora continentales, coetáneas a la fauna que habitaba el medio marino. La Formación Paraná es el resultado de la sedimentación en un ambiente nerítico proximal, tal como concluyera Iriondo (1973), con aguas cálidas, dominado por mareas y vinculado a un ambiente continental costero. Esta unidad representa el avance del mar sobre el continente (segmento inferior) y el proceso regresivo del mar paranaense (segmento medio y superior); los fósiles hallados en los estratos medios apoyan esta idea, indicando la proximidad a la zona submareal y costera. Durante la regresión se generaron depósitos con un arreglo somerizante granocreciente, influenciado por eventos de tormenta esporádicos y por los cursos fluviales que circulaban por las áreas periféricas y descargaban sus contenidos en el mar, formando pequeños estuarios. Estas facies estuarinas (salobres), que se incluyen dentro de la unidad marina, permiten reconocer las biocenosis continentales asociadas a la costa y la existencia de diferentes subambientes en el área de depositación de las localidades analizadas. Asimismo, se reconocen ambientes protegidos (albúferas) que podrían haber favorecido reducciones en la salinidad. La fauna bentónica litoral registrada en las facies arenosas junto con los restos depositados en el fondo de los canales de marea de origen mayormente continental, dan cuenta de la diversidad de organismos que habitaban estos ambientes costeros marginales hacia comienzos del Mioceno tardío (9,47 Ma).

Anexo I



LMP – Tesis Doctoral

Sistemática



LMP – Tesis Doctoral

III - SISTEMÁTICA

III.1 Introducción

El registro de invertebrados neógenos de la Argentina reúne un gran número de especies, de las cuales solo unas pocas provienen de la Formación Paraná. Las primeras menciones sobre la fauna fósil de estos organismos fueron dadas a conocer hacia mediados del siglo XIX (ver. Cap. I). Posteriormente, un gran número de trabajos abordaron el tema centrando el análisis en la diversidad, origen y afinidad de la fauna marina entrerriana. Desde la década de 1980 y comienzos de la de 1990 hasta el presente, se ha sumado información como resultado de la labor de campo de nuevos grupos de trabajo en las secciones aflorantes de esta unidad neógena en la provincia de Entre Ríos.

Algunas de las publicaciones recientes dirigidas a la malacofauna fueron aportadas por del Río (1987, 1990, 1991, 2000), del Río y Martínez Chiappara (1998a, b), Martínez Chiappara *et al.* (1998), Martínez Chiappara y del Río (2002a, 2002b, 2005). Otro grupo revisado recientemente es el de los briozoos (Muravchik *et al.* 2001, 2004), que ya había sido dado a conocer por Canu (1908) pero del que se conocía muy poco a pesar del registro relativamente frecuente. Asimismo, los equinodermos constituyen otro grupo de invertebrados poco estudiado, inicialmente a través de la especie nominada por Cotteau (1884) luego revisada por Mooi *et al.* (2000). El resto de los taxones de invertebrados presentes en la Formación Paraná, aunque fueron mencionados indirectamente en la literatura de la unidad, no han sido estudiados detalladamente ni han tenido una descripción formal. Aún restan por describirse poríferos, braquiópodos, anélidos y artrópodos, además de nuevos briozoos y moluscos hallados recientemente.

Esta carencia parcial de información hace necesaria una revisión profunda de los grupos de invertebrados. Asimismo, dada la existencia de muchos icnofósiles asociados a los restos corpóreos de organismos presentes en los niveles estratigráficos (bioturbaciones y bioerosiones), se impone un análisis paleontológico actualizado que tienda a reconocer nuevos rasgos del registro fósil y de esta manera, las características generales de la biota que integró la unidad.

Breve reseña del contexto histórico

La historia de los invertebrados de la Formación Paraná comienza con la colección que realizara Alcide d'Orbigny en su histórico viaje por América del Sur y que fue enviada a Francia para ser posteriormente descripta y publicada por d'Orbigny (1842) y Cotteau (1884). Esta colección se encuentra depositada en el *Muséum National d'Histoire Naturelle* de París. Los ejemplares originales fueron unos pocos especímenes, de los cuales tan sólo algunos quedan disponibles, en tanto que el resto aparentemente se halla extraviado. Años después, Charles Darwin en su paso por la región, también recolectó nuevos materiales que envió a Londres a su colega Sowerby, para su identificación (Sowerby, 1846). Posteriormente, el Inspector de Minas de la Confederación Argentina, Augusto Bravard, reunió una importante colección de ejemplares, que luego de su muerte en el terremoto de Mendoza de 1861, fue adquirida por H. Burmeister para el Museo Público de Buenos Aires (Castellanos, 1960). Esta colección adquirida para la mencionada institución (hoy MACN), habría dado lugar a algunas confusiones acerca de la composición faunística de la Formación Paraná, que influyeron posteriormente en las estimaciones sobre la diversidad de la fauna de la unidad.

El propio Burmeister, como director del museo, fue quien le enviara parte de esta colección de Bravard a R.A. Philippi al filo de las décadas de 1880/90, quien se encontraba residiendo en Santiago de Chile. Este autor analizó los materiales y publicó dos trabajos, el primero, un artículo breve que contiene una lista sistemática (1891) y el segundo, un trabajo extenso (1893) donde nominaba nuevas especies con descripciones sistemáticas completas e ilustraciones. Estos especímenes enviados a Chile no han vuelto a ser localizados, pese a exhaustivas búsquedas en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago y en el Museo Argentino de Ciencias Naturales (Buenos Aires).

Por otro lado, otra parte de la misma colección de A. Bravard, fue enviada a Alemania por el Geólogo J. Valentín, del Museo de Historia Natural de Buenos Aires, por instrucciones del director de la institución C. Berg. La misma fue destinada al Dr. G. Steinmann (Friburgo) para ser estudiada, y este último a su vez le encomendó en 1899 a su estudiante, A. Borchert, el análisis del material (Castellanos, 1960). Los resultados de la investigación de Borchert, fueron publicados en 1901, describiendo todo el material que le habían enviado, con la convicción de que “provenía de la Formación Paraná”.

El trabajo de Borchert contempla una lista faunística extensa, y la descripción e ilustración de muchos de los taxones en ella incluidos, con varias especies nuevas para la unidad. A partir de este análisis el autor infirió una edad pliocena para la “*Paraná-Stufe*”. Este aporte de Borchert abrió el camino a discusiones sobre la verdadera composición de la asociación faunística de la Formación Paraná. Estas dudas surgieron a partir del hecho de que el material de la colección Bravard, indicaba por un lado, relaciones estrechas con las especies descritas por Philippi (1893), y por otro, una marcada similitud con formas del Cuaternario y Reciente de la costa bonaerense. A partir de la desconfianza de los resultados obtenidos en el estudio del material publicado por Borchert (1901), el propio F. Ameghino, “dudando de la exactitud de las determinaciones hechas por éste, envió colecciones al malacólogo alemán residente en *São Paulo* (Brasil), Herman von Ihering, quién comprobó la realidad de las dudas de Ameghino...” (Castellano, 1960, p.25). Dicho envío debió haber ocurrido entre los años 1901 y 1906.

Ihering (1907) describió y comentó sobre el material de esta colección, discutiendo la procedencia del material asociado en la encomienda. De esta manera, al comienzo del trabajo el autor vertió una serie de comentarios, diciendo “...*Vu les doutes que j'avais sur beaucoup de déterminations et comparaisons de Borchert, M. Fl. Ameghino m'a envoyé toutes les coquilles pour les quelles je considérais nécessaire un nouvel examen. Comme on le verra dans la suite de ce chapitre, cet examen est venu bien à propos, puisqu'un certain nombre des espèces examinées par Borchert n'étaient pas exactement déterminées. D'autres espèces que Borchert croyait relationnées avec celles des Antilles ou de Panamá, correspondent ou même sont identiques, quelques-unes, à celles qui vivent en réalité sur les côtes de l'Argentine...*” (Ihering, 1907, p. 353). Esta frase alude claramente a la duda acerca de la procedencia de los especímenes que estaba analizando. De todos modos, Ihering continuó con el análisis de los materiales diciendo “...*Dans ces circonstances je traiterai ces coquilles comme si toutes provenaient réellement de la formation enterrienne et j'examinerai les conclusions auxquelles ces matériaux nous conduisent en relation avec l'âge géologique de ces dépôts...*” (Ihering, 1907, p. 354). Por último, y antes de comenzar con el trabajo taxonómico el autor agregó “...*Ce qui rend difficile la discussion des matériaux de la formation enterrienne, c'est la circonstance que les coquilles recueillies par Bravard sont en partie douteuses quant à leur origine...*” (Ihering, 1907, p. 359). Así, Ihering dejó en evidencia que consideraba a los materiales que tenía en su poder como un lote heterogéneo. Seguidamente, manifestó que él no conocía el lugar de donde provenían algunas de las conchillas que le envió Ameghino.

Probablemente esta conclusión de Ihering haya estado fundada, en parte, en el conocimiento que él había tenido de la fauna paranaense con anterioridad al envío de Ameghino. El material ya conocido por él había sido coleccionado por Bicego en 1897 y por Roth en 1902. Este material guardaba estrecha similitud con todas las formas descriptas por autores previos a Borchert (d'Orbigny, 1842; Philippi, 1893) y sólo con algunos de los taxones tratados por este último. Por otro lado, cuando Ihering realizó una ponderación de la fauna descripta por Borchert y luego por él mismo, señaló que la colección malacológica que había estudiado contaba con un total de 73 especies. Al analizar el material advirtió una presunta mezcla de especímenes, pero no halló una solución para explicarla, por lo que denominó "*Bravarda*" (Ihering, 1907, p. 360) a la localidad hipotética que contara con esta asociación fósil. Ihering (1907) resaltó las diferencias que encontraba entre el material propio de la "Formación Paraná" y aquél que consideraba que pertenecía a asociaciones comunes en el Cuaternario y Reciente del territorio argentino.

De esta forma la diversidad de invertebrados identificada para la unidad estaría en parte afectada por la identificación de Borchert, quedando en dudas la verdadera existencia de muchos de los taxones reconocidos por el autor, los cuales no han sido localizados nuevamente en los niveles de la formación entrerriana. Esto se debería a que tal vez, por lo anteriormente mencionado, pudiera tratarse de taxones que provengan de otra/s localidad/es y niveles estratigráficos los cuales hoy en día se desconocen por los cambios en la fisonomía del terreno en las barrancas entrerrianas. Una evidencia que apoya esta idea es que muchos de los ejemplares que estudió Borchert, y que se encuentran depositados en el MACN, llevan adherida parte de la matriz sedimentaria donde fueron preservados, la que no coincide con litologías hospedantes de fósiles provenientes con certeza de la Formación Paraná. Naturalmente, a lo largo de los años, esta mezcla de especímenes habría dado origen a una aparente sobreestimación de la biodiversidad y a una concepción equívoca acerca de la edad (pliocena) de la asociación de invertebrados. Modernamente, a partir del hallazgo de nuevos sitios que conservaron una gran riqueza de taxones y de especímenes muy bien preservados, fue posible apreciar mejor los componentes genuinos de la fauna de la Formación Paraná.

III.2 Paleontología Sistemática

En la revisión sistemática se identificaron los taxones en las diferentes categorías con sus respectivas listas sinonímicas respetando la grafía original y se proveyó una breve descripción del material. Los taxones mal conservados o extraviados fueron evaluados sobre los atributos mencionados en las diagnós de las publicaciones originales.

Para una mejor organización e interpretación de la diversidad reconocida en la unidad neógena, se separarán los especímenes fósiles en dos “grupos/categorías”: corpóreos e icnofósiles, aunque en ambos casos se respetan los criterios clasificatorios de la taxonomía del código ICZN. Para todos los grupos taxonómicos se utilizó el arreglo sistemático del *Treatise on Invertebrate Palaeontology*, con la salvedad de gastrópodos y bivalvos, para los cuales se han adoptado las propuestas de Bouchet y Rocroi (2005, 2010), respectivamente. Para la confección de las listas sinonímicas se respetaron la tipografía y formas citadas de las entidades como en los trabajos originales, y se utilizaron en parte, las anotaciones y símbolos reseñados por Matthews (1971) para la nomenclatura abierta.

LOPHOTROCHOZOA

III.2.1 Bryozoa

Los briozoos neógenos de la Argentina son muy frecuentes en el registro fósil patagónico. Las primeras identificaciones del grupo fueron publicadas por Canu (1908) en la obra “*Iconographie des Bryozoaires fossiles de l’Argentine*” *Première partie*, en los Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, a partir de los especímenes que le envió F. Ameghino. La Formación Paraná cuenta con una interesante asociación de briozoos que ha sido analizada en los últimos años por Muravchik *et al.* (2001, 2004).

A continuación se tratarán los registros de briozoarios identificados hasta el momento en la Formación Paraná. A la lista conocida se le agregarán nuevos taxones y especímenes que fueron recolectados en los últimos años en las localidades de *Punta Gorda Norte* y *Punta Gorda Sur*, próximas a la ciudad de Diamante.

Phylum BRYOZOA Ehrenberg, 1831

III.3.1.1 Clase GYMNOLEAEMATA Allman, 1856

Orden CHEILOSTOMATA Busk, 1852

Suborden ANASCA Levinsen, 1909

Familia MEMBRANIPORIDAE Busk, 1854

Género *Acanthodesia* Canu y Bassler, 1920

Especie tipo.- *Flustra savartii* Audouin, 1826.

***ACANTHODESIA* CF. *SULCATA* (CANU, 1908)**

Figura 3.1.A-B

* 1908 **Membranipora sulcata**, nov. sp. - VARIÉTÉ MINOR; CANU, pág. 257, lám. 2, fig. 4.

2004 ***Acanthodesia* cf. *sulcata*** (Canu, 1908); MURAVCHIK ET AL., págs. 6 y 8, lám. 3, figs. A y B, lám. 4, fig. A.

Material Tipo.- MACN-Pi 1909 [holotipo] de la subespecie *Membranipora sulcata minor* Canu, 1908.

Localidad Tipo.- El ejemplar de referencia de *M. sulcata* var. *minor*, proviene de los niveles del “ENTRERRIEN de Paraná” [*sensu* F. Canu 1908] (MACN - Col. Bravard); a diferencia del holotipo de *Membranipora sulcata* Canu, 1908, que fue coleccionado en el Entrerriense de Puerto Pirámides, Chubut (MACN - Col. Ameghino).

Material Adicional.- MLP-Pi 13471/76, MAS-Pi 523, MAS-Pi 752/755 y DMT-Pi 287/292.

Distribución Geográfica.- Punta Gorda Norte y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arena bioclástica aflorante en PGN y PGS, Formación Paraná.

Descripción.- Colonia con zooides alargados, unilaminar e incrustante. Zooides elongados con bordes convexamente redondeados en toda la vuelta y algo cóncavos proximalmente. Se encuentran separados del *zoarium* contiguo por un surco marcado, que delimita un reborde poco visible;

asimismo se separan uno del otro por una pared divisoria levantada y ornamentada por pequeños tubérculos. Los zooídes tienen un criptocisto visible, ligeramente convexo y granulado. Opesio elíptico y alargado longitudinalmente, borde mural con dentículos diminutos que apuntan hacia adentro.

Discusión.- En la descripción original de *Membranipora sulcata* Canu (1908, pág. 257), el autor mencionó existencia de ovicelas y avicularios intercalados en forma hexagonal, un zooide muy elongado y con un pequeño opesio medial redondeado. Estos dos últimos rasgos no han podido ser reconocidos en los materiales de PGS asignados a *A. cf. sulcata*, aunque sí pueden verse en la pieza MACN-Pi 1910 descripta por Canu.

El género *Acanthodesia* ha sido considerado por algunos autores como un sinónimo de *Biflustra* d'Orbigny, 1852. Sin embargo, esto es un problema no resuelto, al no conocerse las etapas tempranas del crecimiento de la especie *Biflustra ramosa*. Esta incógnita condiciona la identificación del género, que se podría aclarar si se logra identificar la presencia de una ancéstrula doble, común en la Familia Membraniporidae. La mayoría de los investigadores asumen que *Biflustra* tendría una ancéstrula doble, y lo consideran un sinónimo anterior de *Acanthodesia*. Sin embargo, es muy posible que *B. ramosa* tenga ancéstrula simple, por lo que *Biflustra* quizás debería ser considerado como un género distinto (véase Muravchik *et al.*, 2004; pág. 8).

Los fragmentos de las colonias de *A. cf. sulcata* solo fueron registrados hasta el presente en las localidades de PGN y PGS, siendo el briozoo más abundante y frecuente en la Formación Paraná. Nuevas colonias fueron recuperadas adheridas a la superficie de las conchillas de *Crassostrea cf. rhizophorae* y en menor medida de pectínidos. Se disponen cubriendo una gran parte de la superficie de la valva y los mejores ejemplares, más completos y menos dañados son aquellos que se han preservado en las superficies internas, donde se encontraban más protegidas de la abrasión.

***ACANTHODESIA? BRAVARDI* (CANU, 1908)**

Figura 3.1.C-D-E

* 1908 **Membranipora Bravardi** nov. sp.; CANU, pág. 255, lám. 3, figs. 1-3.

Material Tipo.- MACN-Pi 1910 [holotipo].

Localidad Tipo.- “ENTRERRIEN de Paraná” [*sensu* Canu, 1908] (MACN - Col. Bravard).

Distribución Geográfica.- Paraná.

Procedencia Estratigráfica.- El ejemplar de referencia de *M. bravardi*, proviene de los niveles del Entrerriense de Paraná [*sensu* Canu, 1908].

Descripción.- Colonia con zoario unilamelar relativamente grande y hábito incrustante; este taxón parecería carecer de oviceles. Con dos tipos diferentes de zoecios: regulares e irregulares.

Zoecios irregulares: son los más comunes y se encuentran dispuestos desordenadamente, con el borde grueso y separados por un surco más o menos profundo. Cada zoecio está acompañado de un aviculario inferior muy constante y a menudo muy voluminoso.

Zoecios regulares: son bastante raros, indistintos entre sí, alargados y elípticos. Con un borde delgado, liso y que se mete en el opesio. Opesio mediano elíptico y entero. Dos pequeños avicularios o un gran aviculario muy constante debajo del opesio.

Discusión.- Considerando solo los zoecios irregulares, esta especie se puede confundir con la forma patagónica de *M. concatenata* Reuss, 1864, pero las formas regulares son diferentes, con zoecios redondeados a subredondeados y con la apertura subcircular, a diferencia de la especie *A. sulcata* donde son de morfología más rectangular Canu (1908; lám 3, figs.1, 2 y 3). Se pueden identificar dos variantes de la forma en un mismo zoario [*vide* Canu, 1908; pág. 256].

Probablemente, este taxón referido por Canu (1908) a una segunda especie del género *Membranipora*, corresponda a una variante de *A. cf. sulcata* descrita anteriormente. La falta de material de *A. bravardi* hace imposible por el momento la comparación, aunque se espera poder analizar nuevamente el material tipo con técnicas de MEB, que permitan observar caracteres que aclaren la asignación sistemática de esta colonia.

ACANTHODESIA? CRISTALLINA (CANU, 1908)

Figura 3.1.F

* 1908 **Membranipora cristallina** nov. sp.; CANU, pág. 256, lám. 3, fig. 12.

Material Tipo.- MACN-Pi 1914 [holotipo].

Localidad Tipo.- “ENTRERRIEN de Paraná” [*sensu* Canu, 1908] (MACN - Col. Bravard).

Distribución Geográfica.- Paraná.

Procedencia Estratigráfica.- El ejemplar de referencia de *M. cristallina* proviene de los niveles del Entrerriense de Paraná [*sensu* Canu, 1908].

Descripción.- Gran zoario unilamelar, de hábito incrustante. Zoecios indiferenciados y separados por un surco poco profundo. Reborde espeso granulado y translúcido. Opesio alargado, elíptico y denticulado que podría ser una ovicecla.

Discusión.- Los zoecios son muy irregulares en las dimensiones y muy variables en cuanto a la disposición; los zoecios primoseriales son muy frecuentes. [Tomado de Canu, 1908].

Este taxón comparte con *A. cf. sulcata* el rasgo de tener zoecios rectangulares, aunque por el mal estado de preservación del material, no se puede definir claramente los límites de cada individuo. El material tipo podría tratarse de una variante de *A. cf. sulcata*, lo cual sería corroborado en un futuro con la observación de la colonia en el MEB; análisis que no pudo ser incluido en esta tesis doctoral.

Familia CELLARIIDAE Hincks, 1880

Género *Cellaria* Ellis-S., 1786

Especie tipo.- *Eschara fistulosa* Linné, 1758; SD Harmer, 1923.

CELLARIA CF. VARIABILIS (BUSK, 1884)

Figura 3.1.G

* 1884 *Scalicornaria variabilis*; BUSK, pág. 89, lám. 12, figs. 3-9.

1908 *Cellaria variabilis* Busk, 1884; CANU, pág. 271, lám. 4, fig. 7.

Material.- MAS-Pi 280, MAS-Pi 281 y MAS-Pi 282.

Localidad.- Punta Gorda Sur.

Distribución Geográfica.- Punta Borja, Comodoro Rivadavia (Chubut) y Punta Gorda Sur (Entre Ríos).

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arena bioclástica aflorante en PGS, Formación Paraná.

Descripción.- Colonia con zoecios romboidales y zoecios avicellarios provistos de un estrecho opesio ojival. Estos últimos presentan el labio inferior muy saliente y fuertemente levantado. Dientes tuberculosos y pequeños situados en los ángulos inferiores del opesio. Distribución espiralada de los zooides sobre un vástago de sección circular que conforma la rama.

Discusión.- La distribución actual del género *Cellaria* en el Cono Sur de América del Sur incluye el Atlántico Meridional entre las Islas Malvinas, la Patagonia argentina y la zona del Cabo de Hornos. Asimismo, se registra en la costa pacífica hacia la zona meridional de la República de Chile (Canu, 1908). En los estratos marinos del neógeno de Argentina también es un género común, registrándose varias especies del género en los niveles aflorantes de esta edad en la costa patagónica (ver Canu, 1908).

El género *Cellaria* está integrado por colonias típicamente erectas, con ramas cilíndricas articuladas en segmentos con internodos reducidos. *Cellaria variabilis* (Busk, 1884) fue descripta originalmente para el Patagoniano de Punta Borja [Mioceno inferior], y recientemente fue hallada en Formación Paraná. En esta unidad fueron recolectados tres pequeños fragmentos, uno de ellos bien conservado, que podrían asignarse a esta especie. En dichos materiales pudieron reconocerse los rasgos de la especie, aunque no se pueden identificar todos los que menciona Busk (1884), por el mal estado de preservación del material. A nivel género, no hay mayores dudas sobre la determinación. Siendo apoyada esta por las medidas micrométricas del material, sólo algo menores a las referidas en la ilustración de Canu (1908).

Suborden ASCOPHORA Levinsen, 1909

Familia MICROPORELLIDAE Hincks, 1877

Género *Microporella* Hincks, 1877

Especie tipo.- *Eschara ciliata* Pallas, 1766.

***MICROPORELLA* SP.**

Figura 3.1.H-I

2004 *Microporella* sp.; MURAVCHIK ET AL., pág. 8, lám. 3, figs. C y D.

Material.- MLP-Pi 13477/83, MAS-Pi 756/765 y DMT-Pi 269/271.

Localidad.- Punta Gorda Sur

Distribución Geográfica.- Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arena bioclástica aflorante en PGS, Formación Paraná.

Descripción.- Colonia incrustante, zooides con un escudo frontal convexo y perforado uniformemente por poros circulares. Orificio elíptico más amplio que largo, con el borde proximal estrecho, con cuatro espinas orales. Ascoforo con forma rodeada en el orificio, delimitado por una pared levantada. Aviculario adventicio, generalmente simple, raramente par, colocado proximo al orificio y/o lateralmente al ascoforo, con una barra transversal completa (cuando se preserva) con el rostro corto y triangular, distal y de posición lateral a la apertura. Ovicela globular y prominente, con distribución uniforme y con poros alineados radialmente, cercanos al perímetro.

Discusión.- El material, adherido a las superficies externa e interna de bivalvos, muestra los caracteres típicos del género *Microporella*, i.e. una pared frontal perforada, ascoporo distinto, presencia de aviculario adventicio y un orificio semicircular con espinas orales (Muravchik *et al.*, 2004). Sin embargo, la identificación específica no es posible. Existe una mención previa del género *Microporella* para el Patagoniano del Bajo San Julián y de Chubut (Canu 1908). Por otro lado, en el Mio-Plioceno? de la cuenca de James Ross en la Antártida, Concheyro *et al.* (2007) citaron la presencia del género e ilustraron el material, pero la pieza representada no muestra caracteres que permitan la comparación con los especímenes hallados en la Formación Paraná. Por lo dicho, la identificación específica no es posible hasta que se disponga de más material. La distribución del género es cosmopolita, habiendo registros en Argentina en el Cenozoico de la Patagonia con las especies *M. fallax*, *M. malusi*, *M. coronata*, *M. divaricata*, *M. ventricosa* y *M. chubutiana* (Canu, 1908) y en la península Antártica con una registro determinado a nivel genérico, en la cuenca de Jame Ross (Concheyro *et al.* 2007, Adamonis 2007).

Familia SCHIZOPORELLIDAE Jullien, 1883

Género *Schizoporella* Hincks, 1877

Especie tipo.- *Lepralia unicornis* Johnston, 1847.

***SCHIZOPORELLA* SP.**

Figura 3.1.J-K

2004 *Schizoporella* sp.; MURAVCHIK *ET AL.*, pág. 8, lám. 3, figs. E y F, lám. 4, figs. A y H.

Material.- MLP-Pi 13474, MLP-Pi 13484/88, MAS-Pi 766/72 y DMT-Pi 283/286.

Localidad.- Punta Gorda Sur

Distribución Geográfica.- Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arena bioclástica aflorante en PGS.

Descripción.- Colonia incrustante con zooides alargados de forma cuadrangular con una línea externa redondeada. Límites del zooides bien marcados con la pared levantada y delgada, escudo frontal convexo, perforado por numerosos poros circulares grandes. Orificio semicircular con un borde en forma de anillo grueso y un seno en forma de “U” con dos cóndilos pequeños. Aviculario adventicio aislado, rara vez apareado, de posición lateral al orificio, rostro triangular corto dirigido distalmente y lateralmente, con una barra completa dispuesta transversalmente.

Discusión.- Los caracteres observados en el material son insuficientes para realizar una identificación a nivel específico; sin embargo, la presencia de un orificio semicircular con un seno proximal y dos cóndilos junto a los avicularios adventicios laterales al orificio, permiten asignar el material al género *Schizoporella*. Este género Neógeno se conoce en la Argentina a través de las especies *S. biturria*, *S. terebra* y *S. boulei*, para los niveles del Patagoniano de Punta Borja (Canu, 1908). Este género es poco frecuente en la unidad y fue mencionado para la localidad de Punta Gorda Sur e ilustrado previamente en la contribución de Muravchik *et al.* (2004).

SCHIZOPORELLIDAE INDET.

Figura 3.1.L

2004 Schizoporellidae indet.; MURAVCHIK *ET AL.*, págs. 8 y 10, lám. 4, figs. B y C.

Material.- MLP-Pi 13489.

Localidad.- Punta Gorda Sur.

Distribución Geográfica.- Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arenas bioclásticas de PGS.

Descripción.- Zoario incrustante; zooides de forma rectangular, muy alargados, con un escudo frontal convexo, densamente perforado por grandes poros poligonales de forma irregular. Orificio casi circular con un pequeño seno en forma de "U". De posición lateral a este último, dos "dentículos" pequeños dirigidos distalmente. Orificio algo elevado sobre el escudo frontal con un reborde grueso. Aviculario poco frecuente, aislado, con la barra cruzada completa (mal conservada), situado próximo-lateralmente al cierre del orificio del eje medio del zooide, el *rostrum* se ubica en una posición distal y dirigida lateralmente.

Discusión.- Ha sido encontrada sólo una pequeña parte de una colonia bien conservada. No presenta ovicelas evidentes, por lo que el ejemplar no ha podido ser asignado a ningún género en particular. Por la presencia de "dentículos" junto a las perforaciones del escudo frontal, se asigna a la familia Schizoporellidae (Muravchik *et al.*, 2004). Este material ha sido hallado con una mala preservación general, por lo que hace imposible la comparación más detallada con el taxón citado anteriormente; de esta forma que queda por el momento en una posición incierta dentro de la familia a nivel de género.

Familia BITECTIPORIDAE Mac Gillivray, 1895

Género *Schizosmittina* Vigneaux, 1949

Especie tipo.- *Schizosmittina planovicellata* Vigneaux, 1949.

***SCHIZOSMITTINA* SP.**

Figura 3.1.M

2004 *Schizosmittina* sp.; MURAVCHIK *ET AL.*, pág. 10, lám. 4, figs. E, F y H.

Material.- MLP-Pi 13486 y MLP-Pi 13490/92.

Localidad.- Punta Gorda Sur.

Distribución Geográfica.- Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arenas bioclásticas de PGS.

Descripción.- Colonia incrustante, zooides con un escudo frontal plano a ligeramente convexo, uniformemente perforado por numerosos poros subcircular. Los límites entre zooides se encuentran pobremente definidos. Orificio subcircular, inclinado hacia el interior con un seno ancho en forma de “U” y dos cóndilos laterales conspicuos. El orificio está completamente rodeado por un peristoma más o menos circular. Ovicelas fusionadas con el peristoma, inmerso en el escudo frontal.

Discusión.- Las ovicelas no están plenamente desarrolladas hasta más o menos la cuarta generación desde la ancestrula. Asimismo, no están bien conservadas y todas ellas se desgastan, de forma que la apertura parecería ser doble. Algunos zooides han perdido su escudo frontal y muestran más claramente su forma hexagonal. El orificio del seno inclinado, sugiere que este taxón pertenece al género *Schizosmittina*, apoyado también por la forma de la ovicela y el peristoma. No se observan avicularios en las muestras analizadas, lo cual indicaría que el material puede ser incluido dentro del género *Schizosmittina* (Gordon, 1994). Este género era conocido anteriormente sólo para el Mioceno de Francia y para el Mioceno y Holoceno de Australasia (Gordon, 1994).

Suborden NEOCHEILOSTOMATINA D'Hondt, 1985

Infraorden FLUSTRINA SMITT, 1868

Familia CUPULADRIIDAE Lagaej, 1952

Género *Cupuladria* Canu y Bassler, 1919

Especie tipo.- *Membranipora canariensis* Busk, 1859.

CUPULADRIA SP.

Figura 3.1.Ñ

Material.- MACN 5395.

Localidad.- Punta Gorda Sur.

Distribución Geográfica.- Diamante (*sensu* De Carles) y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arenas biclásticas de PGS?.

Descripción.- Colonia libre orbicular con zooides alargados poligonales, con vibraculares distales en las extremidades del *zoecium*. Zoarios de disposición espiralada radial, que crecen de manera alterna desde el centro, sobre la superficie convexa de la colonia. La morfología de la misma es

circular con los zooides solo en la parte superior, la cara inferior de la colonia es cóncava y lisa, desprovista de zooides.

Discusión.- Este ejemplar corresponde a un fragmento muy pequeño de una colonia encontrada en la matriz arenosa de una conchilla de *Meretrix* sp. hallada en Diamante (*sensu* De Carles) y constituye el primer registro de *Cupuladria* en la Formación Paraná.

CHEILOSTOMATA INDET.

Figura 3.1.O

Material.- MACN 5091.

Localidad.- Punta Gorda Sur.

Distribución Geográfica.- Diamante (*sensu* del Río), Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arenas biclásticas de PGS?.

Descripción.- Colonia erecta poco ramificada, de aspecto “arrecifal”. Zoecio con aperturas poco diferenciadas que se expanden y adoptan un aspecto aplanado. Zooides simples con aberturas circulares desprovistas de estructuras adicionales.

Discusión.- Esta pieza fue recolectada por la Dra. del Río en la zona de Diamante en el área de Punta Gorda Sur [com. pers., 2012]. No se conocen materiales adicionales a los fragmentos depositados en el MACN. Este ejemplar tiene una morfología similar a la de otro taxón con el que se encuentra asociado en la roca. Pero la mala preservación del espécimen, solo a modo de “parche”, no permite llevar la determinación taxonómica a un nivel más preciso que el de Cheilostomata indet.

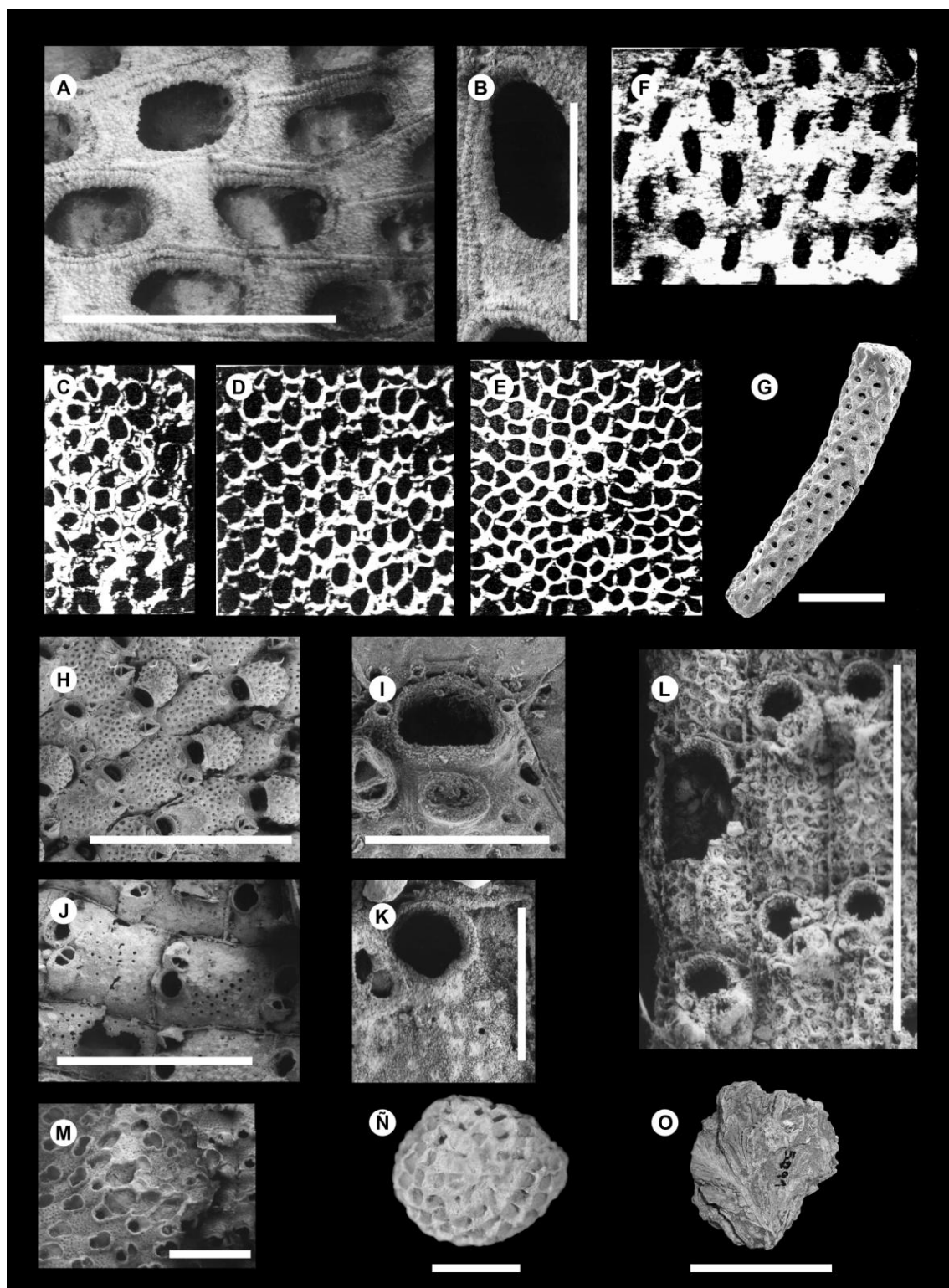


Figura 3.1 – A/B.- *Acanthodesia* cf. *sulcata* [MLP 13472] Esc.: 1000 µm (A) y (B) Esc.: 400 µm. C/D/E.- *Acanthodesia?* *bravardi* [MACN 1910; imagen original sin escala]. F.- *Acanthodesia?* *cristallina* [MACN 1914; imagen original sin escala]. G.- *Cellaria* cf. *variabilis* [DMT-Pi 281] Esc.: 1000 µm. H/I.- *Microporella* sp. [MLP 13483] Esc.: 1000 µm (H) y Esc.: 200 µm (I). J/K.- *Schizoporella* sp. [MLP 13474] Esc.: 1000 µm (J) y 200 µm (K). L.- Schizoporellidae indet. [MLP 13489] Esc.: 1000 µm. M.- *Schizosmittina* sp. [MLP 13489] Esc.: 1000 µm. Ñ.- *Cupuladria* sp. [MACN 5395] Esc.: 0, 5 mm. O.-

Cheilostomata indet. [MACN 5091] Esc: 5 cm. Imágenes A-B, H-M; tomadas de Muravchik *et al.* (2004), C-D-E-F; tomadas de Canu (1908).

III.3.1.2 Clase STENOLAEMATA Borg, 1926

Orden CYCLOSTOMATA Busk, 1852

Suborden TUBULOPORINA Milne-Edwards, 1838

Familia DIASTOPORIDAE Gregory, 1899

Género *Reticulipora* d'Orbigny, 1849

Especie tipo.- *Apsendesia dianthus* Michelin, 1847.

***RETICULIPORA?* SP.**

Figura 3.2.C

Material.- MACN 5091.

Localidad.- Punta Gorda Sur

Distribución Geográfica.- Diamante (*sensu* del Río), Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arenas biclásticas de PGS?.

Descripción.- Colonia erecta de gran tamaño con crecimiento reticulado y bifoliado que simula un aspecto arrecifal, *zoarium* con aperturas dispuestas en ramas aplanadas que se unen entre si, dejando espacios libres entre las anastomosis de las mismas. Zooides simples con aberturas.

Discusión.- Este taxón se conoce a partir de una colonia fragmentada en cuatro segmentos. El material, se asocia al taxón de Cheilostomata indet., descrito anteriormente. El material, permite asegurar la existencia por primera vez de una forma “biohermal”, de mayor tamaño que las conocidas con anterioridad. Esta colonia es un fragmento pobremente preservado que conserva parcialmente su morfología original. El análisis de este ejemplar bajo la observación del MEB, permitirá en un futuro mejorar su posición taxonómica, y la comparación con las formas erectas descriptas para los niveles del Mioceno superior aflorantes en la costa patagónica.

Familia TUBULIPORIDAE Johnston, 1838 [= Idmoneidae Busk, 1859; = Crisinellidae, 1889]

Género *Tubulipora* Lamarck, 1816

Especie tipo.- *Tubulipora transversa* Lamarck, 1816; = *Millepora liliacea* Pallas, 1766.

***TUBULIPORA* SP.**

Figura 3.2.A-B

2004 *Tubulipora* sp.; MURAVCHIK *ET AL.*, pág. 10, lám. 4, figs. D y G.

Material.- MLP-Pi 13493, MLP-Pi 13494, MAS-Pi 751, DMT-Pi 341 y DMT-Pi 272/79.

Localidad.- Punta Gorda Sur.

Distribución Geográfica.- Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arena bioclástica aflorante en PGS.

Descripción.- Colonia incrustante que muestra una morfología general más o menos discoidal, dividiéndose en varios lóbulos flabelados. Zooides alargados con una clara tendencia a agruparse en fascículos uniseriales y pluriseriales. Aperturas connadas, alargada en sentido longitudinal, a menudo de forma cuadrangular. Gonozooides lobulados, el ooecioporo es transversalmente elíptico, ligeramente inclinado y posicionado delante del borde proximal de un fascículo.

Discusión.- Las colonias se asemejan a pequeños discos de alrededor de 5 mm de diámetro. Los especímenes analizados se parecen a *Tubulipora plumosa* Harmer, 1898 (véase Harmelin, 1976; lám. 31, fig. 4), aunque esta última presenta una colonia con los zooides más próximos dándole un aspecto más compacto en general. Este taxón es frecuente en la Formación Paraná, las colonias suelen hallarse casi completas, adheridas a la superficie de valvas.

III.2.2 Brachiopoda

El registro de braquiópodos neógenos de Argentina es muy abundante y las especies conocidas provienen mayormente de los niveles miocenos de la costa patagónica y del territorio antártico, mientras que en la Formación Paraná de Entre Ríos sólo se encuentra representada la Clase Lingulata. En el último año y a partir del trabajo minucioso sobre un concentrado de sedimento recolectado en la localidad “La Juanita”, fue

descubierto el primer registro de inarticulados discinoideos en la unidad entrerriana, avalando así la participación del phylum en la asociación fósil de la Formación Paraná y sumando un nuevo hallazgo que contribuye significativamente al conocimiento del phylum para este período del tiempo geológico en el país. Cabe aclarar que para el tratamiento sistemático se sigue el esquema clasificatorio de Holmer y Popov (2000)

PHYLUM BRACHIOPODA DUMÉRIL, 1806

III.3.2.1 Clase LINGULATA Gorjansky y Popov, 1985

Orden LINGULIDA Waagen 1885

Superfamilia DISCINOIDEA Gray, 1840

Familia DISCINIDAE Gray, 1840

Género *Discinisca* Dall, 1871

Especie tipo.- *Orbicula lamellosa* Broderip, 1833; OD.

***DISCINISCA* SP.**

Figura 3.2.D-E

Material.- MAS-Pi 513 (4 piezas), DMT-Pi 260 (4 piezas) y MLP-Pi 33819 (8 piezas).

Localidad.- La Juanita.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- Arenas bioclásticas de la localidad LJ.

Descripción.- Conchilla de pequeño tamaño, de contorno subcircular. Valva dorsal convexa, subcónica, bastante deprimida, con un ápice prominente de posición excéntrica, que se dirige posteriormente. Superficie externa de la valva casi lisa, ornamentada por finas líneas de crecimiento comarginales, tenuemente marcadas. Cara interna con un par de impresiones musculares deprimidas de forma subtriangular situadas cerca del margen posterior levemente truncado. Pared de la valva compuesta por capas laminares superpuestas.

Discusión.- Todos los especímenes hallados del género *Discinisca* corresponden a fragmentos de valvas dorsales. Aunque no es posible conocer la totalidad de la morfología valvar (no se dispuso de

ninguna valva ventral), los caracteres visibles han permitido una determinación a nivel genérico (pudiendo descartarse aquellos géneros afines caracterizados por ornamentación radial). Estos pequeños ejemplares son poco frecuentes, pero al presentar una conchilla de naturaleza órgano-fosfática, se han preservado asociados al nivel fosilífero de La Juanita, donde abundan los materiales de similar composición (dientes de peces y huesos en general), los que presentan una gran resistencia a la disolución.

En tal contexto, cabe recordar que Figueiras (1980) mencionó la presencia de especímenes de *Discinisca* cf. *lamellosa* (Broderip, 1833) para la Formación Camacho de Uruguay, pero estos materiales están extraviados (Martínez com. pers., septiembre de 2012) y no se cuenta con una descripción formal del mismo, solo con un escueto comentario sobre su valva braquial y su comparación con la especie tipo viviente, por lo que no han podido efectuarse consideraciones de mayor detalle.

Otro braquiópodo inarticulado, “*Lingula bravardi* Doello-Jurado” [sic], fue registrado previamente por Frenguelli (1927, 1930b), tanto para depósitos del Uruguay, como del área mesopotámica y patagónica, aunque sólo ilustró material proveniente de esta última (“Aonikense”, i.e. Fm. Puerto Madryn, de Chubut; 1927, fig. 9). Luego la especie fue descripta *in extenso* como *Glottidia bravardi* (Figueiras y Martínez, 1995), para la Fm. Camacho (Depto. Colonia, Uruguay), por ende su presencia en territorio entrerriano aun resulta factible, si bien no está incluida en el cuadro de la Tabla 3.1.

Otros antecedentes del phylum en niveles probablemente correlacionables con la Fm Paraná, son los que documentan la existencia del braquiópodo articulado *Bouchardia transplatina* Ihering, 1907 en el subsuelo de la Provincia de Buenos Aires (e.g. Ihering, 1907; Doello-Jurado, 1915, 1922; Carral Tolosa, 1942; Levy, 1964; Camacho, 1967; Manceñido y Griffin, 1988), cuya distribución posiblemente haya sido más amplia, puesto que también ha sido reconocido en la Formación Camacho, y depósitos equivalentes, del Uruguay y sur de Brasil (e.g. Medina, 1962; Levy, 1964; Figueiras, 1980; Martínez Chiappara, 1994; Rodrigues et al., 2008; Simões et al., 2008).

III.2.3 Mollusca

El phylum Mollusca es sin dudas el mejor representado entre los grupos de invertebrados de la Formación Paraná. Con los primeros trabajos publicados por d'Orbigny (1842), Phillipi (1891, 1893), von Ihering (1897, 1907, 1914, 1927) y Borchert

(1901), estos moluscos resultaron los primeros fósiles que fueron dados a conocer en la Argentina.

En relación al resto de las formaciones neógenas del país, esta asociación malacológica es relativamente pobre en riqueza (número de taxones), pero su ubicación en el terreno entrerriano y las relaciones paleobiogeográficas de los taxones, realzan la importancia de esta fauna para la comprensión del origen y evolución de la malacofauna cenozoica en las latitudes más altas de América del Sur.

Los bivalvos constituyen el grupo de invertebrados más diverso y abundante en la Formación Paraná (del Río, 2002). En el registro se observan morfologías y requerimientos paleoecológicos muy variados. Para su estudio se siguió la propuesta sistemática publicada por Bouchet y Rocroi (2010). El otro grupo de moluscos también presentes en la Formación Paraná, es el de los gastrópodos. Éstos, no se encuentran tan bien preservados como los bivalvos, pero muestran una alta diversidad, a pesar de que los modos de conservación no permitan una identificación sistemática clara. A partir de los hallazgos recientes, fue posible incrementar el conocimiento de la diversidad del grupo. Para el mismo se siguió la clasificación propuesta por Bouchet y Rocroi (2005).

Finalmente, el conocimiento de los moluscos de la Formación Paraná, permite comprender las condiciones generales del mar paranaense, e interpretar y comparar las características de las asociaciones preservadas y con esto, las relaciones de las mismas con las contenidas en formaciones coetáneas.

PHYLUM MOLLUSCA LINNAEUS, 1758

III.3.3.1 Clase BIVALVIA Linné, 1758

Subclase PROTOBRANCHIA Pelseneer, 1889 [= PALAEOTAXODONTA Korobkov, 1854]

Orden NUCULANIDA Carter, D. C. Campbell y M. R. Campbell, 2000

Superfamilia NUCULANOIDEA H. Adams y A. Adams, 1858 (1854).

Familia YOLDIIDAE Dall, 1908

Subfamilia YOLDIINAE DALL, 1908

Género *Megayoldia* Verrill y Bush, 1897

Especie tipo.- *Nucula thraciaeformis* Storer, 1838; OD.

***MEGAYOLDIA?* SP.**

Figura 3.2.F-G

Material.- MAS-Pi 015.

Localidad.- La Juanita.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- Arenas bioclásticas en la localidad LJ.

Descripción.- Fragmento pequeño de valva izquierda, elíptica-elongada, mediana, delgada y algo globosa, que se angosta hacia la parte posterior, aparentemente truncada más bien que rostrada, con presencia de resilífero, umbón diminuto y ortogiro, márgenes ventral y posterior de la valva rotos. Conchilla con margen dorsal anterior recto, con un recorrido oblicuo y descendente, margen dorsal posterior levemente cóncavo y descendente. En vista interna se observa la dentición taxodonta, con dientes y fosetas a ambos lados del umbón. El borde dorsal posterior presenta 20 dientes en forma de “V” reclinada con el vértice apuntando al umbón, el anterior tiene solo 18 en forma de “Z”. Resilífero triangular relativamente grande, cóncavo, más alto que ancho, con el borde interno convexo ventralmente. Ligamento interno. Superficie externa de la valva lisa, con líneas comarginales poco marcadas. Este espécimen presenta en la superficie interna de la valva un reborde radial recto que se origina por debajo del resilífero y se dirige en forma oblicua y descendente hacia el margen ventral anterior.

Discusión.- *Megayoldia* Verrill y Bush, 1897 es un género conocido principalmente para las Islas Británicas, América del Norte y Pacífico Norte hasta Japón, desde el Eoceno hasta la actualidad. No existen registros previos en la Formación Paraná, por lo que el ejemplar MAS-Pi 015 es la primera mención del taxón para esta unidad. Las identificaciones previas de bivalvos paleotaxodontos corresponden a los taxones *Nucula puelchana* d’Orbigny, 1846 y *Leda patagonica* d’Orbigny, 1846 (Borchert, 1901; del Río, 1991). Sin embargo, como se mencionó al comienzo del capítulo en el apartado “Breve reseña del contexto histórico”, estas dos especies son de procedencia dudosa y no son tenidas en cuenta para el análisis de diversidad. Por lo tanto, el ejemplar de *Megayoldia?* aquí descripto correspondería a la primera evidencia del grupo junto con el espécimen tratado a continuación. Las características observadas en el ejemplar hallado en La Juanita, presenta concordancia a nivel del resilífero y la charnela, con los rasgos de especies referidas al género *Megayoldia* (cf. Coan *et al.* 2000), si bien se refiere al mismo con reservas.

Subfamilia YOLDIELLINAE ALLEN Y HANNAH, 1986

Género *Portlandia* Mörch, 1857

Especie tipo.- *Nucula arctica* Gray, 1824; SD.

***PORTLANDIA?* SP.**

Figura 3.2.H-I

Material.- MAS-Pi 512.

Localidad.- La Juanita.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- Arenas bioclásticas en la localidad LJ.

Descripción.- Fragmento de valva izquierda. Conchilla de pequeñas dimensiones, inequilateral, delgada, globosa y de contorno ovoidal. Umbón diminuto y ortogiro. Superficie externa con líneas comarginales bien marcadas en toda la superficie. Dentición taxodonta con dientes anteriores y posteriores en forma de “V”, en ambos casos con el vértice apuntando hacia el umbón. Resilífero diminuto, posicionado por debajo del umbón ligamente interno. Superficie interna de la valva lisa, con cicatriz del músculo anterior poco marcado.

Discusión.- La distribución del género *Portlandia* es cosmopolita y su biocrón se extiende desde el Paleoceno hasta la actualidad. Este espécimen, debido a su mal estado de preservación, es asignado provisoriamente al género *Portlandia*, ya que el resilífero muy pequeño y triangular, y la morfología general son congruentes con los que se observan en especies actuales de dicho género (cf. Coan *et al.* 2000). Asimismo, se puede diferenciar del ya mencionado *Megayoldia*, por que este último presenta en el interior de la valva, un reborde radial recto que se origina por debajo del resilífero y llega hasta el margen ventral, carácter que no se observa en el material de *Portlandia*. Este taxón no ha sido mencionado previamente en la Formación Paraná, representando junto a *Megayoldia*, el primer registro de bivalvos protobranquios de la Familia Yoldiidae.

Subclase AUTOBRANCHIA Grobben, 1884

Superorden PTERIOMORPHIA Beurlen, 1944

Orden MYTILIDA Férussac, 1822

Superfamilia MYTILOIDEA Rafinesque, 1815

Familia MYTILIDAE Rafinesque, 1815

Subfamilia MYTILINAE Rafinesque, 1815 [= ADULINAE Sacarlato y Starobogatov, 1979; = BRACHIDONTINAE Sacarlato y Starobogatov, 1979; = PERNINAE Sacarlato y Starobogatov, 1979 (inv.); = CRENOMYTILINI Kafanov, 1984; = XENOMYTILINAE Squires y Saul, 2006]

Género *Brachidontes* Swaison, 1840

Especie tipo.- *Modiola sulcata* Lamarck, 1819 (*non* 1805), (= *Mytilus citrinus* Röding, 1798; = *Arca modiolus* Linné, 1767); M.

“BRACHIDONTES” LEPIDUS (PHILIPPI, 1893)

Figura 3.2-J

1891 *Modiola lepida* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

* 1893 *Modiola lepida* Ph.; PHILIPPI, pág. 12, lám. 2, fig. 3.

1897 *Modiola lepida* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1901 *Modiola lepida* PHIL.; BORCHERT, pág. 195.

1907 **Brachydontes Rodriguezi** (ORB.); VON IHERING, pág. 378. (subsp. *B. rodriguezi lepida*).

1914 **Brachydontes rodriguezi** Orb.; VON IHERING, pág. 38.

?1991 **Brachidontes (Brachidontes) rodriguezi lepida (PHILIPPI)**; DEL RÍO, pág. 45, lám. 2, fig. 6.

1998 **Brachidontes (Brachidontes) rodriguezi lepida** (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 53, lám. 16, fig. 11, lám. 17, fig. 9?.

2000 *Brachidontes (B.) lepida* (Ph.); DEL RÍO, pág. 90.

Material Tipo.- Los sintipos mencionados por Philippi (1893) se encuentran extraviados.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Río Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- No se conoce material adicional más allá del mencionado por Philippi (1893). Solo el ejemplar MACN 2634 podría provenir de la Formación Paraná, aunque no se ha podido confirmar su verdadero origen. Este espécimen forma parte de la Col. Bravard/Ihering, como lo indica la etiqueta de colección adjunta al ejemplar.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893].

Descripción.- “Concha casi triangular, angosta, mui lustrosa a pesar de estar cubierta por numerosísimas costillas mui finas; ápices algo puntiagudos; estremidad anterior retirada del ápice; el márgen cardinal ocupa casi las dos quintas partes de la longitud, el ventral es un poco cóncavo en su centro i bastante convexo anteriormente.” [Tomado de Philippi, 1893].

Discusión.- En la descripción original, Philippi, señaló que contaba con dos ejemplares con sus valvas unidas y que estaban muy bien conservadas. Por otro lado, el autor remarcó que en los ejemplares se puede observar un declive muy repentino en los costados del margen ventral y una mayor altura en el margen cardinal, que forma un ángulo distinto poco pronunciado con el borde dorsal de la mitad posterior de la conchilla. Estas características permiten asignar al taxón dentro de la familia Mytilidae, sumado a los rasgos distinguibles en la ilustración del material. Asimismo, la determinación puede llegar con dudas hasta el nivel de género, por no contarse con el material original para comparar. La presencia de “*Brachidontes*” en la Formación Paraná, quedaría documentada con esta descripción, estando pendiente la confirmación de la procedencia del espécimen MACN 2634, lo cual definiría claramente esta afirmación. En el trabajo de Borchert (1901), el autor menciona que tiene en su poder numerosos ejemplares de la especie, y que coinciden con las descripciones hechas por Philippi. Por su parte, del Río (1991, 2000) y del Río y Martínez Chiappara (1998a y b), consideraron válida la procedencia de la Formación Paraná del ejemplar identificándolo como *Brachidontes (Brachidontes) rodriguezi lepida*. Esta subespecie fósil se separa de la viviente por contar con estrías radiales más gruesas, en menor número y paralelas al margen dorso-posterior de las valvas, caracteres que no se encuentran en la forma actual. Tiempo después, Martínez y del Río (2005), incorporan el género *Brachidontes* en una lista de taxones que reconocen en las ingresiones marinas del Neógeno del litoral argentino y del litoral oeste de Uruguay.

Por lo dicho anteriormente, la procedencia de este taxón está por confirmarse, es por esto que lo más adecuado sería rescatar la asignación original propuesta por Philippi (1893), quedando de manera provisoria la asignación del taxón al género *Brachidontes*. De recuperarse el material

original utilizado para la diagnosis de la especie, se podría verificar esta clasificación de igual modo que si se logra comprobar la procedencia real de la Formación Paraná del espécimen MACN 2634.

Este género hoy en día habita la costa Atlántica de América del Sur, en ambientes del litoral marino desde el sur de Brasil hasta el límite entre las provincias de Buenos Aires y Río Negro, representado por la especie *Brachidontes rodriguezi* (d'Orbigny, 1842) (Penchaszadeh *et al.* atlas digital)

Subfamilia LITHOPHAGINAE Adams y A. Adams, 1857 (1854) [= Lithodominae Gray, 1854; = Botulinae Scarlato y Starobogatov, 1979]

Género *Lithophaga* Röding, 1798

Especie tipo.- *Lithophaga mytuloides* (= *Mytilus lithophagus* Linné, 1780); M.

***LITHOPHAGA PLATENSIS* (PHILIPPI, 1893)**

Figura 3.2.K

1891 *Lithophagus platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

* 1893 *Lithophagus platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 12, lám. 3, fig. 3.

1897 *Lithodomus platensis* Ph.; VON IHERING, pág. 329.

1901 *Lithodomus patagonicus* D'ORB.; BORCHERT, pág. 212.

1907 ***Lithophaga platensis*** PHIL.; VON IHERING, pág. 380.

1914 ***Lithodomus platensis*** Phil.; VON IHERING, pág. 39.

1949 *Lithodomus platensis* Phil.; CORDINI, pág. 60.

1998 ***“Lithophaga platensis”*** Philippi, 1893; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 53 y 54.

2000 ***“Lithophaga platensis”*** Philippi; DEL RÍO, pág. 90.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Río Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MLP-Pi 6279, DMT-Pi 263/266 y FDCP 2766.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893), Pueblo Brugo, El Cerrito, La Juanita, Cantera Cristamine, Punta Gorda Sur, Salto Steger y Cerro La Matanza.

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. Los ejemplares de CLM fueron recolectados en los estratos aflorantes en el área del autódromo de la ciudad de Victoria.

Descripción.- “Concha mas bien pequeña, casi cilíndrica, enteramente lisa; ápice algo distante de la extremidad anterior; el márgen cardinal ocupa la mitad de la longitud total; la extremidad posterior está redondeada. – Longit. 25mm.; altura 8 mm.; grosor 6 mm.” [Tomado de Philippi, 1893].

La información recabada de los moldes internos MLP-Pi 6279 y DMT-Pi 263/266 permite completar la descripción de la especie. Estos especímenes presentan las valvas con el extremo anterior redondeado y el posterior algo redondeado, poco aguzado. Sección transversal circular y líneas de crecimiento tenuemente marcadas sobre la superficie interna de las valvas. Las medidas máximas tomadas sobre el ejemplar MLP-Pi 6279, indican Largo: 31,5 mm; Alto: 11,1 mm y Ancho: 13,1 mm.

Discusión.- Evidencia de la pertenencia de estos moldes al género es el hallazgo de uno de ellos inmerso en una conchilla de una *Crassostrea patagonica*, confirmando la relación con las perforaciones identificadas como la icnoespecie *Gastrochaenolites torpedo* Kelly y Bromley, 1984, tan frecuentes sobre las valvas de *Crassostrea patagonica* en toda la unidad entrerriana.

Este taxón es comparable con *L. patagonica* (d’Orbigny, 1842) que es la especie viviente en la costa atlántica de Argentina, pero esta última presenta conchilla angosta, alargada, redondeada en su extremo anterior y con el margen dorsal posterior recto y descendente. A diferencia de esta, *L. platensis*, tiene una conchilla más corta, inflada, ovalada, con el margen posterior algo redondeado y algo convexo, lo cual la hace en este aspecto muy diferente a *L. patagonica*, donde es marcadamente recto. Los rasgos reconocidos en los ejemplares de CLM junto a la descripción de Philippi, coconfirman la existencia de la especie *Lithophaga platensis* (Philippi, 1893) en la Formación Paraná.

Subfamilia MODIOLINAE G. Termier y H. Termier, 1950 (NOMEN PROTECTUM) [= JOLYIDAE Bourguignat, 1880 (NOMEN OBLITUM)]

Género *Modiolus* Lamarck, 1799

Especie tipo.- *Mytilus modiolus* Linné, 1758; SD Gray, 1847, p. 198.

MODIOLUS? PLATENSIS (PHILIPPI, 1893)

Figura 3.2.L

1891 *Modiola platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

* 1893 *Modiola platensis* Ph.; PHILIPPI, págs. 11-12, lám. 2, fig. 2.

1897 *Modiola platensis* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1907 **Modiolus platensis** PHIL.; VON IHERING, págs. 378 y 339.

1998 “*Modiola platesis*” Philippi, 1893; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 53, lám. 17, fig. 10.

2000 “*Modiola platensis*” Philippi; DEL RÍO, pág. 90.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Rio Paraná en el lugar llamado la bajada,...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MAS-Pi 518 y DMT-Pi 267.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*fide* Philippi, 1893), Punta Gorda Norte y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. Los especímenes adicionales de PGN y PGS fueron hallados en el los niveles de arenas biclásticas aflorantes en ambas localidades.

Descripción.- “Concha delgada, mui inflada, aovado-oblonga, lisa, pero con surcos irregulares producidos por el crecimiento; el márjen ventral es rectilíneo, el márjen cardinal forma con el márjen dorsal posterior un arco regular; los ápices están inflados i son un poco prominentes sobre el borde. — Lonjít. 50 mm.; 28 mm.; grosor lo mismo.

Una depresion notable, aunque poco honda, corre del ápice hasta el centro del borde posterior, i encima del «umbo», que está mui redondeado.” [Tomado de Philippi, 1893].

Los nuevos especímenes permiten complementar la descripción, observando que la conchilla es ovalada e inflada de un tamaño de 5 cm de largo. Las valvas llevan una carena posterior poco marcada, la superficie externa de la valva presenta líneas de crecimiento tenuemente

diferenciadas. El extremo anterior es algo aguzado y el opuesto redondeado y expandido con un margen circular liso.

Discusión.- Tanto en la descripción original, si bien la caracterización de la especie es escueta, como en la ilustración de Philippi (1893; lám. 2, fig. 2), se pueden reconocer varios rasgos que coinciden con los observados en los especímenes hallados recientemente.

Los nuevos materiales hallados en PGN y PGS, están preservados como moldes externo e interno respectivamente. Estas piezas están algo dañadas, lo cual adiciona muy poca información a la conocida, siendo escasos los caracteres nuevos que se pueden distinguir en el material. En el trabajo de del Río y Martínez Chiappara (1998b), los autores consideran que el taxón descrito por Philippi como *M. platensis*, podría tratarse de un sinónimo de *Mytilus trigonus* Borchert, 1901. Con el nuevo hallazgo de los especímenes MAS-Pi 518 y DMT-Pi 267, se puede confirmar la presencia de *M. platensis* como un taxón válido de Philippi. Si bien existen leves diferencias con el material tipo, al ser estos moldes ligeramente más grandes, en general los caracteres se ajustan a los mencionados en la descripción original y a su vez, son bien afines a los reconocidos para el género *Modiolus*.

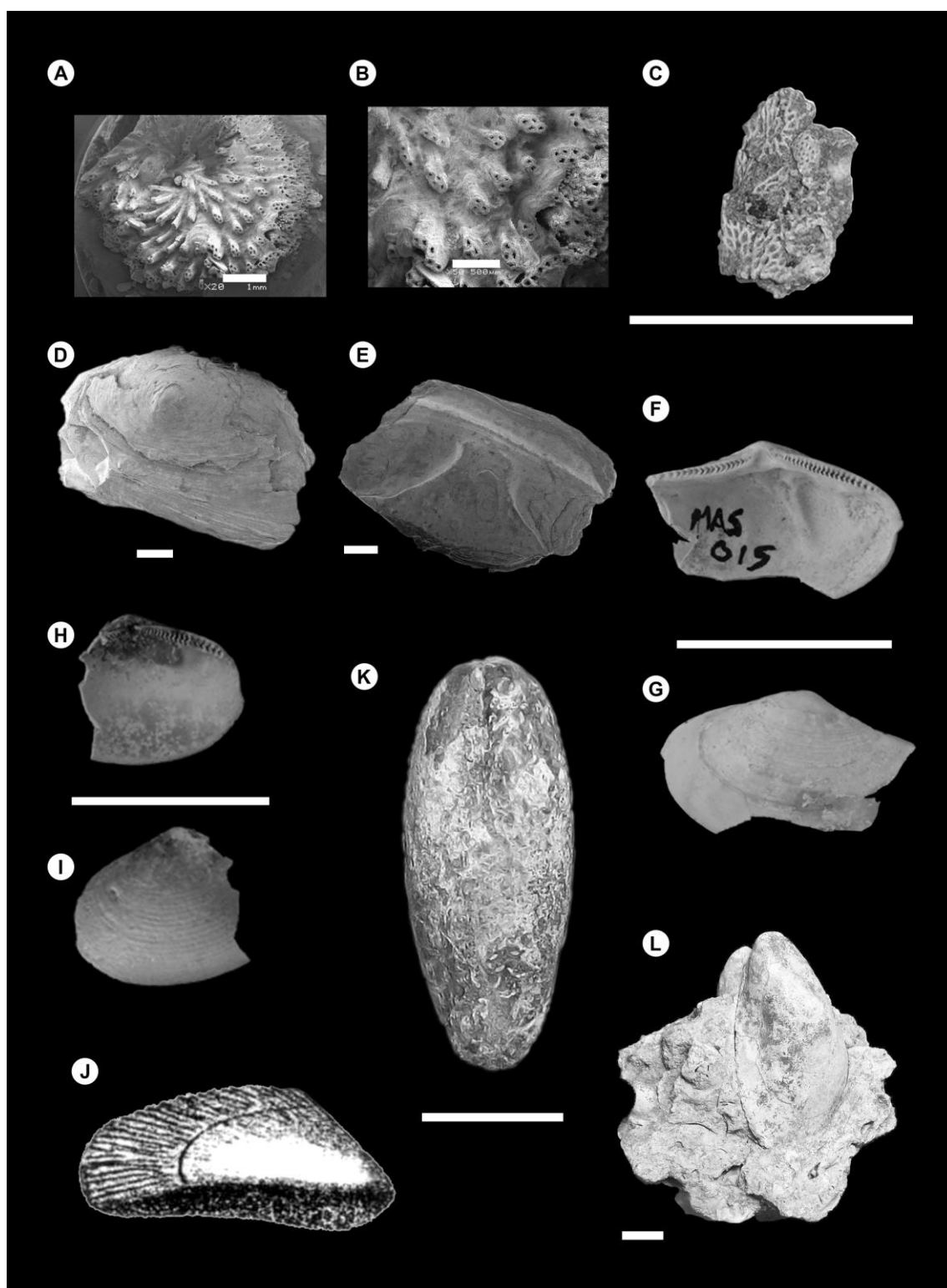


Figura 3.2 – A/B.- *Tubulipora* sp. [MLP 13493] Esc: 1000 µm (A) y Esc: 500 µm (B). C.- *Reticulipora?* sp. [MACN 5091] Esc: 5 cm. D/E.- *Discinisca* sp. [MLP-Pi 33819] Esc: 1000 µm . F/G.- *Megayoldia?* sp. [MAS-Pi 015] Esc: 1 cm. H/I.- *Portlandia?* sp. [MAS-Pi 512] Esc: 1 cm. J.- "*Brachidontes*" *Lepidus* [material extraviado; imagen original sin escala]. K.- *Lithophaga platensis* [DMT-Pi 265] Esc: 1 cm. L.- *Modiolus?* *platensis* [DMT-Pi 267] Esc: 1 cm. Imagen J; tomada de Philippi (1893).

Orden ARCIDA Gray, 1854

Superfamilia ARCOIDEA Lamarck, 1809

Familia ARCIDAE Lamarck, 1809

Subfamilia ARCINAE Lamarck, 1809 [= THYASIDAE Gray, 1857 (inv.); = NAVICULIDAE Mac Neil, 1937; = LITHARCINAE Frizzell, 1946; = BARBATIIDAE Scarlato y Starobogatov, 1979; = CALLOARCINAE Scarlato y Starobogatov, 1979; = PORTERIINAE Scarlato y Starobogatov, 1979; = HAWAIARCINAE, 1986]

Género *Barbatia* Gray, 1842

Especie tipo.- *Arca barbata* Linné, 1758; SD Gray, 1857.

“*BARBATIA*” *PLATENSIS* (PHILIPPI, 1893)

Figura 3.3.A

1891 *Arca platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

* 1893 *Arca platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 11, lám. 1, fig. 8.

1897 *Arca platensis* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1901 *Arca platensis* PHIL.; BORCHERT, págs. 197 y 198, (*non* lám. 7, figs. 5 y 6).

1907 ***Arca platensis*** PHIL.; VON IHERING, pág. 372.

1914 ***Arca platensis*** *Phil.*; VON IHERING, pág. 18.

p1987 *Arca* (*Arca*) *platensis* Philippi; DEL RÍO, pág. 482, (*non* lám. 1, figs. 1a y b).

p1991 ***Arca*** (***Arca***) ***platensis*** (PHILIPPI); DEL RÍO, pág. 30, (*non* lám. 1, fig. 2).

1998 ***Arca*** (***Arca***) ***platensis*** (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 49, (*non* lám. 16, figs. 1 y 2).

2000 *Arca platensis* (Philippi); DEL RÍO, pág. 90.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Rio Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MACN-Pi 116 (col. Bicego).

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893). Paraná, Entre Ríos [*sensu* von Ihering 1897; ver ficha de Bicego].

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. El molde MACN-Pi 116 (5147 col. Bicego) proviene de la “Formación Entrerriana” [*sensu* von Ihering, 1897; ver ficha adjunta de colección Bicego].

Descripción.- “*Concha oblonga, deprimida, sinuosa en el medio, provista de numerosas costillas, mas apartadas en la parte posterior i mas arrimadas en la parte central, cortadas por estrias profundas de crecimiento i, por eso, granuladas; ápices situados casi a la cuarta parte de la longitud; área angosta, que ocupa las tres quintas partes de la longitud (márgen ventral, profundamente sinuado); extremidad anterior redondeada, posterior mucho mas alta, muy oblicuamente truncada.- lonjit. 66 mm.; altura 38 mm.; grosor 26 mm.*” [Tomado de Philippi, 1893].

El espécimen MACN-Pi 116 pertenece a un individuo articulado. Este material permite agregar a la descripción una conchilla de contorno subvoidal, alargada antero-posteriormente, algo deprimida en sentido dorso-ventral y comprimida lateralmente. El margen ventral presenta una escotadura marcada (para la salida del biso), que separa al molde en un lóbulo anterior corto y uno posterior algo más alargado. Sobre la superficie del molde se reconoce la existencia de costillas finas tenuemente marcadas y dispuestas densamente. Umbones levemente prosogiros, borde anterior redondeado definido por el margen dorsal anterior descendente, borde posterior dorsal más expandido, con el margen posterior recto más tendido que el anterior. Las medidas del ejemplar son: Largo: 60 mm y Alto: 30 mm.

Discusión.- El espécimen MACN-Pi 116 presenta características muy similares a las mencionadas por Philippi para *A. platensis*. En la descripción original, Philippi, ya había notado ciertas similitudes del material con el género *Barbatia* que dejó expresadas como un comentario de la descripción. En trabajos posteriores, von Ihering (1897 y 1907) incluyó la especie en el género *Arca*. En años recientes del Río (1991; pág. 30, lám. 1, fig. 2) y del Río y Martínez Chiappara (1998b; pág. 49, lám. 16, figs. 1 y 2) incluyeron esta especie en *Arca* (*Arca*) basándose en el reconocimiento del material estudiado por Borchert y que aquí se lo considera de dudosa procedencia. La identificación realizada en el presente trabajo, se basa en el único molde que representa a la especie depositado en la colección realizada por Bicego, la cual es tratada en esta tesis como genuinamente proveniente de la Formación Paraná.

Con la asignación del material MACN-Pi 116 queda confirmada la entidad reconocida por Philippi, incluyéndolo momentáneamente dentro del género *Barbatia* hasta tanto se encuentre un

ejemplar de mejor calidad que reafirme la determinación. De esta forma se sostiene la existencia del taxón propuesto por Philippi, y se lo reasigna como “*Barbatia*” *platensis* (Philippi, 1893). El género *Barbatia* es conocido desde el Jurásico a la actualidad, con una distribución cosmopolita, mayormente en mares con agua templado-calida.

Subfamilia ANADARINAE Reinhart, 1935 [= BATHYARCIDAE Scarlato y Starobogatov, 1979; = CUNEARCIDAE Scarlato y Starobogatov, 1979; = LUNARCIDAE Scarlato y Starobogatov, 1979; = Scaphulinae Scarlato y Starobogatov, 1979; = SENILIIDAE Scarlato y Starobogatov, 1979]

Género *Anadara* Gray, 1847

Especie tipo.- *Arca antiquata* Linné, 1758; OD.

***ANADARA BONPLANDIANA* (D'ORBIGNY, 1842)**

Figura 3.3.B-C-D-E

* 1842 ARCA BONPLANDIANA, d'Orb.; D'ORBIGNY, pág. 130, lám. 14, figs. 15-18.

1858 *Arca Bonplandiana*; BURMEISTER, pág. 428.

1858 *Arca Bonplandiana*. d'Orb.; BRAVARD, pág. 38.

?1858 *Arca obliqua*. d'Orb.; BRAVARD, pág. 38. *Nomen nudum*.

?1858 *Arca strangulata*. d'Orb.; BRAVARD, pág. 38. *Nomen nudum*.

1891 *Arca lirata* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

1893 *Arca lirata* Ph.; PHILIPPI, pág. 11, lám. 1, fig. 14.

1897 **Arca Bonplandiana d'Orb.**; VON IHERING, pág. 329.

1901 *Arca Bonplandiniana* D'ORB.; BORCHERT, págs. 196 y 197.

1907 **Arca Bonplandiana** ORB.; VON IHERING, pág. 372.

1914 **Arca bonplandiana** Orb.; VON IHERING, pág. 17.

1920 *Arca Bonplandiana* D'Orb.; FRENGUELLI, págs. 98, 113, 115 y 117.

1920 *Arca Frenguelli* Doello-Jurado (n. sp.); FRENGUELLI, pág. 98. *Nomen nudum*.

1949 *Arca Bonplandiana* d'Orb.; CORDINI, pág. 60.

- 1949 *Arca Frenguelli* D. Jurado.; CORDINI, pág. 60.
- 1960 **Arca boplandiana**; CASTELLANOS, pág. 13.
- 1967 [1966] **Anadara bonplandiana** (d'Orbigny); CAMACHO, págs. 55 y 56, lám. 8, figs. 10 a y b.
- 1976 *Arca bomplandiana* d'Orb.; ACEÑOLAZA, pág. 102.
- 1987 Anadara (Rasia) lirata Philippi; DEL RÍO, pág. 483, lám 1, fig. 2.
- 1987 Anadara (Rasia) bravardi n.sp.; DEL RÍO, págs. 484 y 485, lám 1, fig. 3.
- 1987 Anadara (Rasia) plana n.sp.; DEL RÍO, pág. 485, lám 1, fig. 4.
- 1987 Scapharca (Potiarca) bomplandiana (d'Orb.); DEL RÍO, págs. 486 y 487, lám 2, fig. 1.
- 1987 Scapharca (Potiarca) diamantensis n.sp.; DEL RÍO, págs. 487 y 488, lám 2, fig. 2.
- 1987 Scapharca (Potiarca) frenguelli (D.Jurado); DEL RÍO, pág. 488, lám 2, fig. 3.
- 1991 **Anadara (Rasia) lirata (PHILIPPI)**; DEL RÍO, págs. 31 y 32, lám 1, fig. 3, Figs.-text. 3, 4 y 7.
- 1991 **Anadara (Rasia) bravardi del RIO**; DEL RÍO, págs. 32 y 35, Figs.-text 3 y 7.
- 1991 **Anadara (Rasia) plana del RIO**; DEL RÍO, págs. 35 y 36, Figs.-text. 3 y 4, 7 y 8.
- 1991 **Scapharca (Potiarca) bomplandiana (d'ORBIGNY)**; DEL RÍO, págs. 37 y 38, lám 2, fig. 2, Fig.-text 10.
- 1991 **Scapharca (Potiarca) diamantensis del RIO**; DEL RÍO, págs. 38 – 40, Figs.-text 9 y 10.
- 1991 **Scapharca (Potiarca) frenguelli (DOELLO JURADO)**; DEL RÍO, pág. 40, lám 1, fig. 5, Fig.-text. 10.
- 1992 *Anadara (Rasia) lirata* (Philippi); DEL RÍO, págs. 15 y 16, lám. 1, figs. 5 y 6.
- 1992 *Anadara (Rasia) bravardi*; DEL RÍO, pág. 16, lám. 1, figs. 2-4.
- 1998 **Anadara (Rasia) lirata** (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 49 y 50, lám. 4, figs. 8 y 9, lám. 16, fig. 10, lám. 24, fig. 3.
- 1998 **Anadara (Rasia) bravardi** del Río, 1987; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 50, lám. 6, figs. 1 y 5, lám. 13, fig. 11, lám. 16, figs. 3 y 4, lám. 24, figs. 1 y 2.

- 1998 *Anadara (Rasia) plana* del Río, 1987; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 50, lám. 16, fig. 17.
- 1998 *Scapharca (Potiarca) bomplandean* (d'Orbigny, 1842); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 50 y 51, lám. 16, figs. 14 y 16, lám. 24, fig. 4.
- 1998 *Scapharca (Potiarca) diamantensis* del Río, 1987; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 51, lám. 16, figs. 7 y 9.
- 1998 *Scapharca (Potiarca) frenguelli* (Doello Jurado, 1987); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 51, lám. 16, figs. 12 y 13. (*error pro* Doello Jurado *in* Frenguelli, 1920: 98; *nomen Nudum*).
- 2000 *Scapharca*; ACEÑOLAZA, pág. 15.
- 2000 *A. (Rasia) lirata* (Philippi); DEL RÍO, pág. 90.
- 2000 *A. (Rasia) bravardi* del Río; DEL RÍO, pág. 90.
- 2000 *A. (Rasia) plana* del Río; DEL RÍO, pág. 90.
- 2000 *Potiarca bomplandean* (d'Orb.); DEL RÍO, pág. 90.
- 2000 *Potiarca frenguelli* (D Jurado); DEL RÍO, pág. 90.
- 2000 *Potiarca diamantensis* del Río; DEL RÍO, pág. 90.
- 2002 *Scapharca bomplandean* (d'Orbigny, 1842); MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 178, lám. 12, fig. 2.
- 2003 *Anadara (Scapharca) bomplandean* (d'Orbigny); DEL RÍO, pág. 5, lám. 3, figs. 1 y 2.
- 2004 *Anadara (Rasia) bravardi* del Río; DEL RÍO, pág. 41, fig. 3. 1-2.
- 2004 *Scapharca (Potiarca) bomplandean* (d'Orbigny); DEL RÍO, pág. 41
- 2004 *Anadara (Scapharca) bomplandean* (d'Orbigny); DEL RÍO, pág. 43, Fig.s 3.1-3.2
- 2005 *A. (Rasia) lirata*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.
- 2005 *A. (Rasia) bravardi*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.
- 2005 *A. (Rasia) plana*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.
- 2005 *S. (Potiarca) bomplandean*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.
- 2005 *S. (Potiarca) frenguelli*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

2005 *S. (Potiarca) diamantensis*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

2008 *Anadara bonplandiana* (d'Orbigny, 1842); GRIFFIN Y NIELSEN, págs. 260 y 261, lám. 2, figs. 10 y 11.

Material Tipo.- Un sintipo depositado en la *Typothèque* del *Laboratoire de Paléontologie*, MNHN-A13944 [ST] (Bajada de Santa Fé - Argentina) y cuatro sintipos en la *Typothèque* del *Laboratoire de Géologie*, MNHN-Gg2005/2 [ST] (Ensenada de Ros y boca del Río Negro).

Localidad Tipo.- “... entre le Rio Negro et l'Ensenada de Ros, au sud du Carmen de Patagonie;... à la Bajada, province d'Entre-Rios, république Argentine” [Tomado de d'Orbigny, 1842; pág. 130]. Como señalaron Griffin y Nielsen (2008), el sintipo MNHN-A13944, probablemente provenga de La Bajada frente a la ciudad de Santa Fé, actual ciudad de Paraná.

Material Adicional.- MACN-Pi 110, MACN-Pi 112, MACN-Pi 119, MACN-Pi 2297, MACN-Pi 2493, MACN-Pi 2498, MACN-Pi 2499, MACN-Pi 2500/10, MACN-Pi 2612/14, MACN-Pi 5620, MACN-Pi 20711, MLP-Pi 2274, MLP-Pi 2278/80, MLP-Pi 2284, MLP-Pi 5620, MLP-Pi 5663, MLP-Pi 7853, MLP-Pi 7908, MLP-Pi 14666, MLP-Pi 20699, MLP-Pi 20700, MLP-Pi 20704, MLP-Pi 20710, MLP-Pi 20711, MLP-Pi 20716, MAS-Pi 236/326, DMT-Pi 100/41, DMT-Pi 294/96, FDCP 2220, FDCP 2350, FDCP 2351 y FDCP 2398.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*fide* d'Orbigny, 1842), La Juanita, Punta Gorda Norte, Punta Gorda Sur y Cerro La Matanza.

Procedencia Estratigráfica.- Arenas bioclásticas de la parte media de la Formación Paraná, presente en las localidades LJ, PGN, PGS, SS y CLM.

Descripción.- El sintipo MNHN-A13944 es un fragmento de valva izquierda que conserva algunos de los caracteres diagnósticos de la especie. Este fragmento tiene un contorno subcircular, un umbón marcadamente prosogiro y el margen ventral interno con “crenulaciones” en coincidencia con la costulación radial. En vista interna la valva preserva la cicatriz de inserción del músculo aductor anterior y parte de la línea paleal. En la superficie externa de la valva se disponen una serie de costillas radiales que parten desde el umbón y son cruzadas por líneas comarginales menos marcadas.

Se puede agregar que las valvas son de tamaño mediano y tienen un espesor importante, marcadamente convexas, equivalvas e inequilaterales. Umbones prosogiros, pequeños y que se alejan entre sí en los individuos adultos por el crecimiento del área cardinal. Costillas radiales lisas y márgenes anterior corto y posterior más extendido. Área ligamentaria triangular y alargada, en

adultos se remarcan líneas en forma de “V” que parten desde el umbón. Dentición taxodonta tipo Arcoidea, con dientes anteriores al umbón que disminuyen en tamaño hacia la mitad de la serie, y posteriores que invierten este patrón, aumentando el tamaño hacia la región posterior. En vista interna el margen ventral desarrolla una crenulación desde el borde más anterior hasta la parte posterior. Un par de cicatrices isomiarias del músculo aductor y una línea paleal bien delimitada. Las medidas máximas registradas en una valva adulta son: Largo: 43,6 mm; Alto: 47,3 mm y Ancho/2: 21,8 mm.

Discusión.- *Anadara bonplandiana* es una de las especies mejor representadas en la Formación Paraná junto a *Chionopsis munsterii* y *Crassostrea patagonica*. A partir de diferentes ejemplares de este taxón depositados en distintas instituciones, fueron nominadas por un lado las especies *A. (Rasia) lirata*, *A. (Rasia) bravardi* y *A. (Rasia) plana* y por otro se han propuesto las especies *S. (Potiarca) bonplandiana*, *S. (Potiarca) diamantensis* y *S. (Potiarca) frenguelli*. Estos taxones, actualmente son considerados sinónimos de *A. bonplandiana* (d’Orbigny, 1842) (Griffin y Nielsen, 2008), al reconocerse la importante variabilidad morfológica que presentan las conchillas de esta especie en su ontogenia (Griffin *et al.* 2007). Los individuos pequeños tienen una forma cuadrangular que va cambiando a más ovalada en los adultos. Esta característica ha llevado a confundir ejemplares en distintas etapas del desarrollo, con especies diferentes; generando la proliferación de sinónimos de *A. bonplandiana*. Este aumento en el número de taxones a partir de individuos de diferentes tamaños ontogenéticos, se puede corroborar haciendo las comparaciones entre el largo, el alto y el espesor de la conchilla y la logitud de la línea charnelar. Con las medidas tomadas de individuos provenientes de la muestra recuperada en La Juanita se pudo realizar un análisis estadístico comparativo que resultó en una verificación de la variabilidad de la especie descrita por d’Orbigny (Griffin *et al.* 2007). Actualmente se cuenta con un gran número de ejemplares en los repositorios del MAS, DMT y MLP, coleccionados mayormente en la localidad “La Juanita”. La distribución del género *Anadara* es cosmopolita, habita mares con aguas cálidas en la costa Atlántica sudamericana, llegando hasta el estado de Santa Catarina en el sur de Brasil. Su biocrón se extiende desde el Cretácico superior hasta la actualidad, registrándose la especie *A. bonplandiana* en la cercana Formación Camacho (Martínez, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b).

Familia GLYCYMERIDIDAE Dall, 1908 (1847)

Subfamilia GLYCYMERIDINAE Dall, 1908 (1847) [= PECTUNCULIDAE Leach, 1847 (INV.); = AXINAEINAE H. Adams y A. Adams, 1858; = MELAXINAEINAE Habe, 1977; = POSTLIGATIDAE Scarlato y Starobogatov, 1984]

Género *Glycymeris* Da Costa, 1778

Especie tipo.- *Arca orbicularis* Da Costa, 1778 (= *Arca glycymeris* Linné, 1758); T.

***GLYCYMERIS MINUTA* (BORCHERT, 1901)**

Figura 3.3.F-G-H

* 1901 *Pectunculus symmetricus* (Phil.); BORCHERT, págs. 198 y 199, lám. 7, fig. 7, (*non* Philippi, 1893, pág. 9, lám. 1, fig. 3).

1901 *Pectunculus minutus* sp. n.; BORCHERT, págs. 198 y 199, lám. 8, figs. 1 y 2.

1907 ***Glycymeris minuta*** (BORCH.); VON IHERING, pág. 372.

1967 [1966] ***Glycymeris minuta*** (Borchert); CAMACHO, pág. 58, lám. 18, figs. 5a y b.

1991 ***Glycymeris (Glycymeris) minutus* (BORCHERT)**; DEL RÍO, págs. 41 y 42, lám. 2, fig. 4, Fig.-text. 11.

1991 ***Glycymeris (G.) symmetricus* (PHILIPPI)**; DEL RÍO, pág. 42, Fig.-text. 12.

1998 ***Scapharca (Potiarca) diamantensis*** del Río, 1987; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 51, lám. 16, figs. 21 y 22, (*non* lám. 13, fig. 3).

2000 *Glycymeris (G.) minutus* Borc.; DEL RÍO, pág. 90.

2005 *Glycymeris (G.) minutus*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

Material Tipo.- MACN-Pi 2615/2617 [sintipo].

Localidad Tipo.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901).

Material Adicional.- MACN-Pi 2637, MACN-Pi 5364, MLP-Pi 2264?, MLP-Pi 7216, MAS-Pi 507, DMT-Pi 255 y DMT-Pi 256.

Distribución Geográfica.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901), “Diamante” [ver ficha De Carles 1918], Matorras de San Martín y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Los moldes internos MAS-Pi 507, DMT-Pi 255 y DMT-Pi 256 fueron recolectados del nivel superior de arenas biclásticas de PGS y MSM, al igual que los dos especímenes de la colección de Carles.

Descripción.- Conchilla de tamaño mediano, equivalva e inequilateral, gruesa y subcircular. El umbón ortogiro se encuentra algo inflado. La superficie externa de la valva es lisa, con costillas

tenuemente marcadas que parten desde el umbón y llegan hasta el margen ventral convexo. En vista interna, en el área charnelar se observa una superficie ligamentaria con estrias en “V” y una dentición prominente del tipo taxodonta dispuesta en forma de arco. La línea paleal se encuentra bien definida, las cicatrices dejadas por los músculos aductores isomíarios son de forma semilunar bien demarcadas y el margen interno del borde de la valva presenta un fuerte crenulado.

Discusión.- Este taxón es mencionado por primera vez por Borchert (1901) estando el material tipo depositado en la colección del MACN. Estas tres piezas (sintipos) no tienen una preservación similar a la del resto de la fauna de bivalvos de la Formación Paraná analizada en la tesis, lo que permite suponer que este material no provendría de esta unidad. La validación de la presencia del género *Glycymeris* en la unidad la acreditan los moldes internos hallados por el autor y depositados en el MACN, junto al espécimen recolectado por de Carles, MACN-Pi 5364, los cuales comparten similitudes con el material analizado por Borchert. Cabe aclarar que la especie *L. symmetrica* Philippi, 1893, ha sido considerada un sinónimo de *Glycymeris* (del Río, 1991), pero esta determinación quedaría inválida al tratarse de un taxón descrito del cual no se conocen los caracteres suficientes como para asignarlo al género *Glycymeris*.

Orden OSTREIDA Férussac, 1822

Superfamilia OSTREOIDEA Rafinesque, 1815

Familia OSTREIDAE Rafinesque, 1815

Subfamilia CRASSOSTREINAE Scarlato y Starobogatov, 1979

Tribu CRASSOSTREINI Scarlato y Starobogatov, 1979

Género *Crassostrea* Sacco, 1897

Especie tipo.- *Ostrea* (C.) *virginica* (Gmelin)[1791]; OD.

CRASSOSTREA CF. RHIZOPHORAE (GUILDING, 1828)

Figura 3.3.I-J

* 1828 *Ostrea rhizophorae*; GUILDING, pág. 542.

1901 *Ostrea puelchana* D 'ORB.; BORCHERT, págs. 188 y 189, lám. 6, figs. 5 y 6.

1907 *Ostrea parasitica* Gm.; VON IHERING, págs. 374 y 375.

1914 *Ostrea parasitica* Gm.; VON IHERING, pág. 26.

1922 *Ostrea parasítica*.; FRENGUELLI, pág. 205.

1949 *Ostrea parasítica* Gm.; CORDINI, pág. 60, lám. 15, fig. 2.

1967 [1966] **Crassostrea rizophorae** (Reeve) var. **praia** Ihering; CAMACHO. , pág. 70, lám. 10, figs. 8a y b.

1976 *Ostrea parasítica* Gm.; ACEÑOLAZA, pág. 102.

1993 *Ostrea parasítica* d'Orbig.; BIDEGAIN, pág. 248.

1995 *Ostrea puelchana* d'Orbigny, 1814.; ACEÑOLAZA ET AL. , pág. 2, lám. 1, figs. a-f.

1998 **Crassostrea rizophorae** {Guílding, 1828); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 55, lám. 18, fig. 3, lám. 24, fig.6.

2000 *Crassostrea rizophorae* (Guílding); ACEÑOLAZA, pág. 14.

2000 *Crassostrea rizophorae* (Guíld.); DEL RÍO, pág. 90.

2002 *Crassostrea rizophorae* (Guílding, 1828); MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 178, lám. 12, fig. 6.

2004 *Crassostrea rizophorae*(Guílding); DEL RÍO, pág. 43, fig. 3. 3.

2005 *Crassostrea rizophorae*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

Material.- MACN-Pi 202, MAS-Pi 547/52, MAS-Pi 574/750, DMT-Pi 342/435, FDCP 2446 y FDCP 2372.

Distribución Geográfica.- Este taxón se registra en Paraná (*sensu* Borchert, 1901) y en las localidades Punta Gorda Norte, Punta Gorda Sur, Salto Steger y Cerro La Matanza y en la literatura para la mayoría de las localidades históricas de la Formación Paraná.

Procedencia Estratigráfica.- Estratos superiores de la unidad en las localidades de PGN, PGS, SS y CLM.

Descripción.- Conchilla de tamaño mediano, delgada y alargada, inequivalva e inequilateral. Valva izquierda algo globosa y muy convexa, valva derecha delgada y plana. Umbón terminal pequeño y recto, con un resilífero pequeño que define una gran cavidad subumbonal. Superficie externa de las valvas lisa a ligeramente plegada, que se expande hacia la parte ventral, con líneas de crecimiento

poco marcadas; rara vez se observa un costulado difuso. Superficie interna lisa con la cicatriz del músculo aductor monomiario poco marcada en forma semilunar y de posición subcentral.

Discusión.- Este taxón es muy frecuente en la Formación Paraná, está presente en varias de las localidades aflorantes de la unidad, con especímenes muy bien preservados entre los que componen la fauna asociada de invertebrados de la Formación Paraná. La presencia de esta especie fue mencionada por primera vez por Borchert (1901), quien, entre los especímenes que le fueron enviados, encontró ejemplares de la misma, los cuales determinó como *Ostrea puelchana* d'Orbigny.

La morfología y los rasgos observados en los especímenes recolectados en la Formación Paraná, son muy afines a los del género *Crassostrea*. Las características observadas en los materiales permiten aseverar que la morfología de estas ostras es similar a la de los especímenes que se encuentran habitando en las aguas cálidas de las zonas tropicales, asociadas a *Rizophora mangle*, árbol que crece en las costas sobre el mar. Los bivalvos utilizan las raíces de dicho árbol como soporte para su fijación (Mattox, 1949). Esta asociación siempre está formando comunidades con una gran densidad de organismos en áreas donde el litoral marino suele presentar una clara amplitud de mareas, dejando parte del tiempo a las poblaciones fuera del agua.

Se lo puede hallar a este taxón en diferentes yacimientos de América del Sur; en la Formación Urumaco (Mioceno superior) de Venezuela, existe una forma muy afín, aunque parecería tener leves diferencias que la acercan más a la especie *Crassostrea virginica*, con conchillas de mayor tamaño, más infladas y margen inferior paralelo. Los especímenes de la Formación Paraná, representan formas más pequeñas y menos infladas, que tienen el margen inferior más expandido adoptando una morfología algo más flabelada, a diferencia de la citada para Formación Urumaco, donde los especímenes son de mayor tamaño y conservan los márgenes subparalelos. Por lo dicho, el taxón hallado en la Formación Paraná, podrían corresponderse con una nueva especie del género *Crassostrea*, lo cual quedará para definirse en trabajos posteriores.

La especie *Crassostrea* cf. *rhizophorae* también se registra en la vecina Formación Camacho (Martínez, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b), siendo un taxón más ampliamente distribuido en la región.

***CRASSOSTREA PATAGONICA* (D'ORBIGNY, 1842)**

Figura 3.3.K-L

* 1842 *OSTREA PATAGONICA*, d'Orb.; D'ORBIGNY, pág. 133, lám. 7, figs. 14-16.

1858 *Ostrea patagonica*; BURMEISTER, pág. 429.

- 1858 *Ostrea Patagonica*. A. d'Orb.; BRAVARD, pág. 36.
- 1876 *Ostrea patachonica*.; BURMEISTER, pág. 222.
- 1891 *Ostrea Burmeisteri* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.
- 1891 *Ostrea Bravardi* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.
- 1891 *Ostrea longa* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.
- 1891 *Ostrea adglutinans* Brav.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.
- 1891 *Ostrea asociata* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.
- 1893 *Ostrea Burmeisteri* Ph.; PHILIPPI, pág. 13, lám. 4, fig. 1.
- 1893 *Ostrea Bravardi* Ph.; PHILIPPI, pág. 13, lám. 4, fig. 2.
- 1893 *Ostrea longa* Ph.; PHILIPPI, pág. 14, lám. 3, fig. 1.
- 1893 *Ostrea adglutinans* Brav.; PHILIPPI, pág. 14, lám. 3, fig. 2.
- 1893 *Ostrea asociata* Ph.; PHILIPPI, pág. 14, lám. 2, fig. 1.
- 1897 ***Ostrea patagonica* d'Orb.**; VON IHERING, pág. 326 y 327.
- 1901 *Ostrea patagonica* D'ORB.; BORCHERT, págs. 185 y 187.
- 1907 ***Ostrea patagonica* ORB.**; VON IHERING, págs. 373 y 374.
- 1914 ***Ostrea patagonica* Orb.**; VON IHERING, pág. 26.
- 1920 *Ostrea patagonica* D'Orb.; FRENGUELLI, pág. 98.
- 1922 *Ostrea Brugi* n. Sp.; FRENGUELLI, págs. 200 y 201, figs. 1 y 2.
- 1949 *Ostrea patagonica* d'Orb.; CORDINI, pág. 60.
- 1960 ***Ostrea patagónica***; CASTELLANOS, pág. 13.
- 1967 [1966] ***Ostrea patagonica* d'Orbigny**; CAMACHO, pág. 68, lám. 10, figs. 5a y b.
- 1976 *Ostrea patagonica* d'Orb.; ACEÑOLAZA, pág. 102.
- 1993 *Ostrea patagonica* d'Orbig.; BIDEGAIN, pág. 248.

1998 *?Ostrea patagónica* d'Orbigny, 1842; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 54 y 55, lám. 7, figs. 5 y 6.

2000 *Ostrea patagónica*; ACEÑOLAZA Y ACEÑOLAZA, pág. 212.

2000 *Ostrea brugoi*; ACEÑOLAZA, pág. 12.

2000 *Ostrea patagónica*; ACEÑOLAZA, pág. 15.

2005 *Ostrea ? patagónica*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

2008 *Crassostrea patagónica* (d'Orbigny, 1842); GRIFFIN Y NIELSEN, pág. 277, lám. 11, figs. 1 y 2, lám. 12, figs. 1-4 y lám. 13, figs. 1-3.

Material Tipo.- La mayoría de los sintipos [ST] se encontraban depositados en la *Typothèque* del *Laboratoire de Géologie*. Esta colección fue revisada por Griffin y Nielsen (2008), los cuales designaron un lectotipo bajo el número MNHN-Gg 2002/108 [sintipo]; para ello eligieron una valva derecha de la colección d'Orbigny (catálogo 3L-49). Otros especímenes allí depositados son los MNHN-Gg2002/109 [ST] (6 sintipos, 2 individuos con ambas valvas y 4 valvas izquierdas de la colección d'Orbigny, catálogo 3-L50); MNHN-Gg2005/14 [ST] (4 sintipos, de la colección Bonpland, catálogo 6O-112/113); MNHN-Gg2005/8 [ST] (5 sintipos, catálogo 7X-213/215); MNHN-Gg2005/9 [ST] (1 sintipo, catálogo 1080-7); MNHN-Gg2005/15 [ST] (sintipo con valvas cerradas ilustrado por d'Orbigny, 1842: pl. 7, fig. 15, 16); MNHNGg2005/10 [ST] (10 sintipo, catálogo 3L-32). Dos sintipos adicionales se encuentran depositados en el *Laboratoire de Paléontologie* bajo el número MNHN-A14086 [ST] (Catálogo Falunien B 11142) [Tomado y modificado de Griffin y Nielsen, 2008].

Localidad Tipo.- “...dans les grès quartzeux tertiaires de la Bajada, province d'Entre Ríos, république Argentine . . . au sud du Río Negro, en Patagonie, près de l'Ensenada de Ros . . . a Punta Gorda, `a l'embouchure du Río Uruguay . . . sur la côté de Patagonie, au port Saint Julien” [*sensu* d'Orbigny, 1842; pág. 133]. Como señalan Griffin y Nielsen (2008), el lectotipo designado proviene de los acantilados al sur de la desembocadura del Río Negro.

Material Adicional.- MACN-Pi 208, MLP-Pi 1647, MLP-Pi 2186, MAS-Pi 773/995, DMT-Pi 438/500, FDCP 2410, FDCP 2583, FDCP 2607 y FDCP 3427

Distribución Geográfica.- Esta especie se hace presente en todas las localidades analizadas en la tesis, Pueblo Brugo, El Cerrito, La Toma Vieja, Crespo Soler, Matorras de San Martín, Usina Vieja, La Juanita, Cantera Cristamine, Punta Gorda Norte, Punta Gorda Sur, Salto Steger, Molino Doll y

Cerro La Matanza. Por otro lado, este taxón se menciona para la mayoría de las localidades históricas de la Formación Paraná.

Procedencia Estratigráfica.- Lo ejemplares provienen de diferentes niveles estratigráficos de las localidades analizadas, mayormente se los encuentra agrupados en nidos en un nivel discreto o mezclados dentro de las concentraciones conchiles, en menor medida.

Descripción.- El lectotipo MNHN-Gg2002/108 es una valva derecha plana, muy bien preservada. Presenta comatas bien marcadas en todo el borde de la superficie interna de la valva, carácter diagnóstico del taxón que permite diferenciarlo de otras especies del Cenozoico de la Patagonia.

Esta especie cuenta por lo general con una valva izquierda gruesa y convexa. La cavidad subumbonal es profunda; la impresión del músculo aductor posterior está muy marcada y es de morfología reniforme. Las valvas son generalmente de gran tamaño y pueden presentar morfologías alargadas a subtriangulares. La valva derecha es plana a ligeramente cóncava, más delgada, con comatas marginales bien marcadas, y una impresión del músculo aductor posterior de forma semilunar. La superficie externa de las valvas tiene fuertes líneas de crecimiento y en la valva izquierda hay costillas radiales poco evidentes.

Discusión.- *Crassostrea patagonica* es uno de los taxones más citado de la Formación Paraná, por ser tal vez el más representativo y conspicuo de la unidad. Las diferentes morfologías y la plasticidad que adoptan los especímenes han resultado en una sinonimia muy compleja. Existen individuos de pequeño tamaño, que no superan los diez centímetros de largo, y otros que llegaron a desarrollar conchillas que alcanzaron un tamaño de veinte centímetros. Esta plasticidad morfológica fue discutida por Griffin y Nielsen (2008), quienes revisaron los ejemplares depositados en el Museo de Historia Natural de París.

Esta especie fue citada para la Formación Camacho (Uruguay) y para el Mioceno de la Patagonia argentina (Formación Puerto Madryn) (Martínez, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b). Por otro lado, también fueron hallados restos de esta especie en una perforación aledaña al “Arroyo El Pescado”, en las proximidades de Magdalena (Doello-Jurado, 1915).

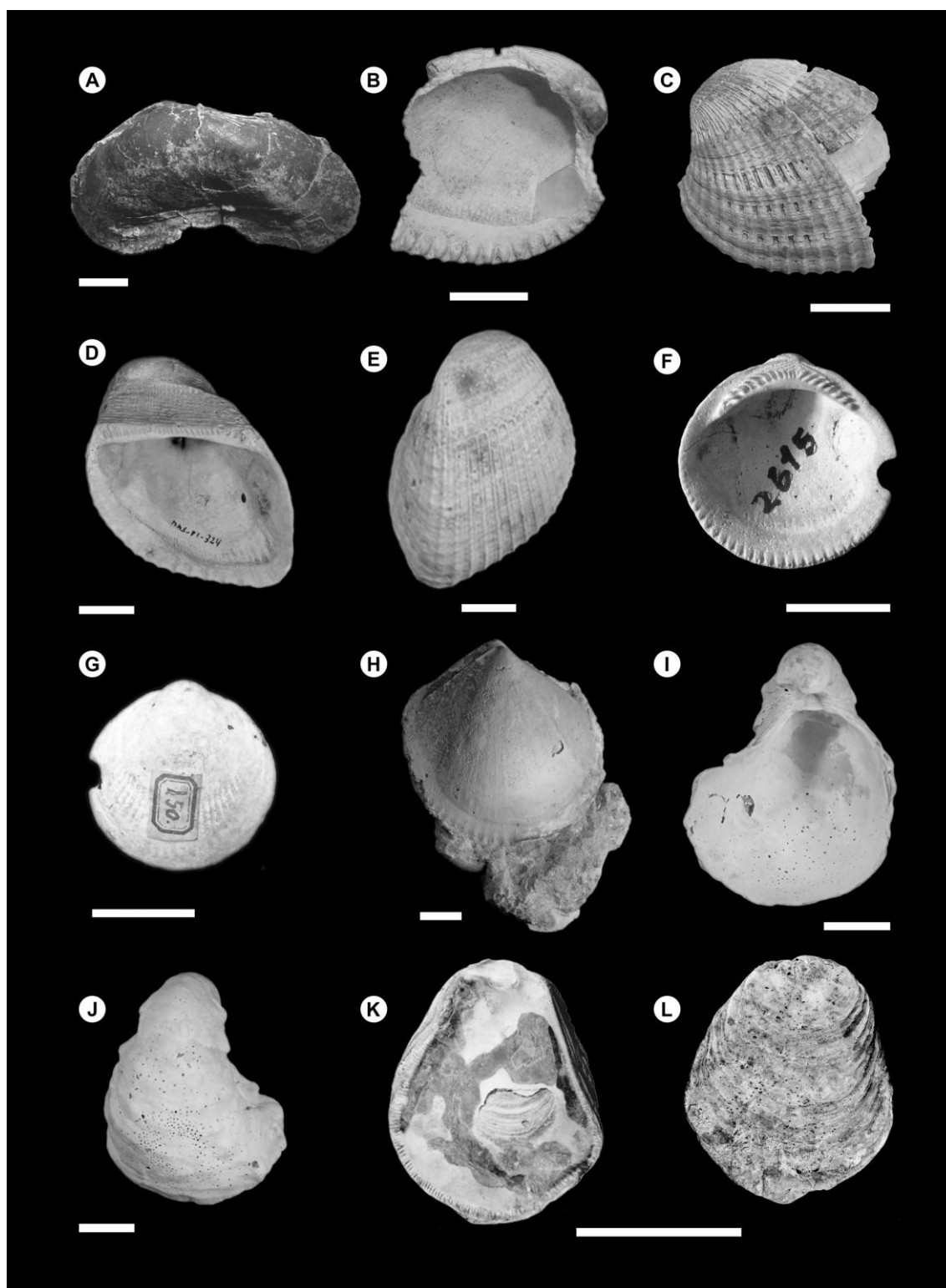


Figura 3.3 – A.- "*Barbatia*" *platensis* [MACN 116] Esc: 1 cm. B/C/D/E.- *Anadara bonplandiana* [MNHN A13944; B, C] y [MAS-Pi 324; D, E] Esc: 1 cm. F/G/H.- *Glycymeris minuta* [MACN 2615; F, G] y [DMT-Pi 255; H] Esc: 1 cm. I/J. *Crassostrea* cf. *rhizophorae* [DMT-Pi 576] Esc: 1 cm. K/L.- *Crassostrea patagonica* [MNHN Gg2002-108] Esc: 10 cm. Imágenes K-L; tomadas de Griffin y Nielsen (2008).

Género *Cubitostrea* Sacco, 1897

Especie tipo.- *Ostrea cubitus* Deshayes, 1832; OD.

***CUBITOSTREA ALVAREZII* (D'ORBIGNY, 1842)**

Figura 3.4.A-B-C

- * 1842 OSTREA ALVAREZII, d'Orb.; D'ORBIGNY, pág. 134, lám. 7, fig. 19.
- 1858 *Ostrea Alvarezii*; BURMEISTER, pág. 429.
- 1858 *Ostrea Alvarezii*. A. d'Orb.; BRAVARD, pág. 36.
- 1876 *Ostrea Alvarezii*; BURMEISTER, pág. 222.
- 1897 **Ostrea Alvarezii d'Orb.**; VON IHERING, pág. 328.
- 1901 *Ostrea Alvarezii* D'ORB.; BORCHERT, págs. 187 y 188, lám. 6, figs 1-4.
- 1907 **Ostrea Alvarezii** ORB.; VON IHERING, pág. 374.
- 1914 **Ostrea alvarezii** Orb.; VON IHERING, pág. 26.
- 1920 *Ostrea Alvarezii* D'Orb.; FRENGUELLI, pág. 98.
- 1949 *Ostrea Alvarezii* d'Orb.; CORDINI, pág. 60.
- 1960 **O. alvarezii**; CASTELLANOS, pág. 13.
- 1967 [1966] **Ostrea alvarezii** d'Orbigny; CAMACHO, pág. 68, lám. 11, figs. 1a y b.
- 1976 *Ostrea alvarezii* d'Orb.; ACENOLAZA, pág. 102.
- 1998 **?Ostrea alvarezii** d'Orbigny, 1842; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 55, lám. 7, figs 7 y 8; lám. 13, figs. 8 y 10?, lám. 17, figs 1 y 3.
- 2000 ? *Ostrea alvarezii*; DEL RÍO, pág. 90.
- 2005 *Ostrea ? alvarezii* d'Orbigny; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.
- 2008 *Cubitostrea alvarezii* (d'Orbigny, 1842); GRIFFIN Y NIELSEN, pág. 259, lám. 2, figs. 3 y 4.

Material Tipo.- Sintipos depositados en la *Typothèque del Laboratoire de Paléontologie* del MNHN. El número MNHN-Gg2005/1 [ST] es el único espécimen figurado por d'Orbigny (1842). Este sintipo es una valva izquierda, MNHN A14085 [ST] (d'Orbigny, 1842: lám 7; fig 19), de las dos descritas en la diagnosis de la especie. En la descripción original menciona una valva plana superior (derecha) que se encuentra extraviada, correspondiente a un segundo sintipo.

Localidad Tipo.- “... à la Bajada, province d'Entre Ríos, république Argentine... au sein des grès blanchâtres quartzeux des terrains marins...” [sensu d'Orbigny, 1842]. Esta localidad se encuentra perdida y se correspondería a la actual ciudad de Paraná, en el área del tunel subfluvial que conecta las provincias de Entre Ríos y Sante Fé.

Material Adicional.- MACN-Pi 209, MACN-Pi 210, MAS-Pi 567/73 y DMT-Pi 316/39.

Distribución Geográfica.- Esta especie se registra en las localidades Punta Gorda Sur y Cerro La Matanza. También hay especímenes provenientes de las localidades de La Paz MACN 209 (Col. Roth) y Paraná MACN 210 (Col. Bicego).

Procedencia Estratigráfica.- Los nuevos ejemplares provienen de los niveles arenosos del tope de las localidades PGS y CLM.

Descripción.- Conchilla de tamaño mediano grande algo inflada, subredondeada, inequivalva e inequilateral. Valva izquierda más grande que la derecha, convexa, superficie externa con capas festoneadas que acompañan las líneas de crecimiento, y se hacen más pronunciadas hacia el borde de las valvas. En la cara interna se observan comatas en el margen de la conchilla, llegando los mismos hasta la zona ligamentaria, a ambos lados del resilífero. La zona umbonal es pequeña, con un resilífero poco desarrollado que tiene líneas de crecimiento internas. La valva derecha es aplanada, un poco más alargada que la izquierda, con líneas comarginales bien desarrolladas en la superficie externa. La zona ligamentaria es pequeña, triangular y de posición terminal. La cara interna lleva excavada la impresión del músculo aductor posterior de morfología reniforme de gran tamaño y posición subcentral, tendido hacia borde posterior.

Discusión.- La especie *C. alvarezii* es un de los taxones más citados en la Formación Paraná; aunque no son frecuentes los restos en la unidad. Asimismo, esta especie se conoce para la Formación Camacho (Martínez, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b), Formación Puerto Madryn (del Río *et al.* 2001), localidades del norte de la Patagonia y en perforaciones del Riachuelo en la ciudad de Buenos Aires (Doello-Jurado, 1919). El ejemplar tipo que lleva el número MNHN-Gg2005/1, es un ejemplar de pequeño tamaño que tal vez corresponda a una forma juvenil. Esta especie es fácilmente distinguible de *C. patagonica* y *C. cf. rhizophorae*, por presentar repliegues

festoneados en la superficie externa de las valvas. Los especímenes de este taxón suelen encontrarse aislados y bien conservados, y en algunos casos pueden presentarse formando nidos.

Orden PECTINIDA Gray, 1854

Superfamilia ANOMIOIDEA Rafinesque, 1815

Familia ANOMIIDAE Rafinesque, 1815 [= HETERANOMIIDAE Scarlato y Starobogatov, 1979; = PLACUNOPSIDAE Freneix, 1985]

Género ***Pododesmus*** Philippi, 1837

Especie tipo.- *Pododesmus decipiens* (= *Placunanomia rudis* Broderip, 1834); M.

***PODODESMUS PAPYRACEUS* (PHILIPPI, 1893)**

Figura 3.4.D-E

1858 *Osteophorus typus*; BRAVARD, pág. 38 (reedición 1995). (*sensu* Philippi, 1893). *Nomen nudum*.

1891 *Osteophorus*(Brav.)*papyraceus*Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

* 1893 *Osteophorus papyraceus*; PHILIPPI, págs. 14-15, lám. 4, fig. 3.

1897 ***Placunanomia papyracea* (Phil.)**; VON IHERING, págs. 328.

1901 *Placunanomia papyracea* (PHIL.); BORCHERT, pág. 189 y 190, lám. 6, figs. 7-9.

1907 ***Pododesmus papyraceus* (PHIL.)**; VON IHERING, pág. 379.

1914 ***Pododesmus papyraceus* Phil.**; VON IHERING, págs. 27 y 28.

1914 ***Pododesmus pazensis* sp. n.**; VON IHERING, pág. 28, lám. 2, fig. 2.

1920 *Pododesmus papyraceus* (Phil.); FRENGUELLI, pág. 99.

1949 *Pododesmus papyraceus* (Phil.); CORDINI, pág. 60.

1976 *Placunanomia (Pododesmus) papyracea* (Phil.); ACEÑOLAZA, pág. 102.

1998 ***Pododesmus papyraceus*** (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 60, lám. 17, figs. 4 y 6, lám. 25, figs. 2 y 3.

2000 *Placunanomia*; ACEÑOLAZA Y ACEÑOLAZA, pág. 212.

2000 *Placunanomia*; ACEÑOLAZA, pág. 13.

2000 *Pododesmus papyraceus* (Phi.); DEL RÍO, pág. 90.

2002 *Pododesmus papyraceus* (Philippi, 1893); MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 178, lám. 12, fig. 5.

2005 *Pododesmus papyraceus*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Rio Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MACN-Pi 221/23, MAS-Pi 526/44, MAS-Pi 553/66, DMT-Pi 301/15.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893), El Cerrito, Matorras de San Martín, Usina Vieja y La Juanita. Además se cita para la localidad histórica de Paraná y La Paz (*cf.* von Ihering, 1914).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. Los nuevos ejemplares fueron recolectados en las arenas bioclásticas de las localidades EC, MSM, UV y LJ.

Descripción.- “...Son mui delgadas, sobre todo la menor, que no es mas gruesa que el papel de cartas, i se componen de lamelas mui finas como en el jénero *Anomia*, lisas afuera, la página interior está cubierta desgraciadamente de una publibula calcárea, que no permite conocer su naturaleza; la forma es aovada-orbicular, con el ápice prominente i puntiagudo en la valva mayor, que es mediocrementemente combada; en la menor, que es mas plana, el ápice no es saliente. El borde es sencillo, el del ápice de la mayor es algo engrosado de un lado, con un surco delgado transversal, véase fig. c; igual surco, pero mas débil, se presenta en la valva delgada, cuyo borde está mui poco engrosado, véase fig. d.” - “...Propongo por nombre *Osteophorus papyraceus*. La valva mayor tiene la longitud de 26 mm., por la altura de 29 mm., en la menor estas dimensiones son 20 mm. i 22 mm.” [Tomado de Philippi, 1893].

Los nuevos materiales hallados de la especie, son valvas aisladas de tamaño mediano a grande, inequivalvas y subequilaterales, muy delgadas y frágiles, conservan la superficie interna nacarada y las costillas externas tenuemente marcadas. La valva derecha presenta un foramen bisal debajo de la zona umbonal. La valva izquierda es de mayor tamaño, convexa y con una zona umbonal poco definida, que presenta una costulación poco desarrollada al igual que la valva

derecha. En la superficie interna la cicatriz del músculo aductor tiene una forma subtriangular alargada. En ambas valvas la zona articular es difusa y carente de dientes.

Discusión.- La especie *O. papyraceus* fue descrita a partir de dos valvas de individuos diferentes (*sensu* Philippi, 1893; pág. 15). Es un taxón frecuente en la unidad y por la naturaleza frágil de la conchilla, suelen preservarse muy fragmentados en los estratos portadores. Se cita en muchos sitios de la Formación Paraná, siendo reportado en cuatro de las trece localidades analizadas.

Este taxón presenta una marcada variabilidad intraespecífica, motivo por el cual fueron concebidas diferentes especies a partir de individuos de diversos estadios ontogenéticos. Generalmente los juveniles adoptan una morfología regular que respeta la simetría original de la conchilla, con costillas marcadas y simetría equilateral, siendo los adultos los que toman formas que pueden conservar el costulado externo como en *P. pazensis*, o ser totalmente lisos. Los caracteres observables en los nuevos materiales, como son las cicatrices internas de los músculos y el aspecto de las superficies de las valvas, permiten asignar a los especímenes a la especie *Pododesmus papyraceus*, confirmando de esta manera la presencia del taxón en la unidad entrerriana. Esta especie también está reportada para la Formación Camacho (Martínez, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b).

Superfamilia PECTINOIDEA Rafinesque, 1815

Familia PECTINIDAE Rafinesque, 1815

Tribu PECTININI Rafinesque, 1815 [= AMISIIDAE Ridewood, 1903; = AMUSSIOPECTINIDAE Gilbert y van del Poel, 1965 (n.a.); = EUPECTININAE Teppner, 1922 (n.a.); = FORTIPECTININAE Masuda, 1963; = PATINOPECTININAE Habe, 1977; Volinae, Teppner, 1922]

Género *Amusium* Röding, 1798

Especie tipo.- *Ostrea pleuronectes* Linné, 1758; SD Hermannsen, 1846.

***AMUSIUM DARWINIANUM* (D'ORBIGNY, 1842)**

Figura 3.4.F-G

* 1842 PECTEN DARWINIANUS, d'Orb.; D'ORBIGNY, pág. 133.

1846 PECTEN DARWINIANUS.-D'ORBIG.; SOWERBY, pág. 253, lám. 3, figs. 28 y 29.

1858 *Pecten Darwinianus*; BURMEISTER, pág. 428.

1858 *Pecten Darwinianus* d'Orb. BRAVARD, pág. 37.

- 1876 *Pecten Darwinianus*; BURMEISTER, pág. 222.
- 1891 *Pecten Darwinianus* D'Orb.; PHILIPPI, pág. 164.
- 1893 *Pecten Darwinianus* D'Orb.; PHILIPPI, pág. 12, lám. 3, fig. 4.
- 1897 **Amussium Darwinianum d'Orb.**; VON IHERING, págs. 329.
- 1901 *Pecten Darwinianus* D'ORB.; BORCHERT, pág 190-192, lám. 7, figs. 1 y 2.
- 1907 **Amussium Darwinianus** (ORB.); VON IHERING, pág. 379.
- 1914 **Amussium darwinianum** Orb.; VON IHERING, pág. 35.
- 1920 *Amussium Darwinianum* (D' Orb.) Sow.; FRENGUELLI, pág. 99.
- 1949 *Amussium Darwinianum* d'Orb.; CORDINI, pág. 60.
- 1967 [1966] **Amussium darwinianum** (d'Orbigny); CAMACHO, pág. 65, lám. 9, figs. 9a y b.
- 1976 *Amussium darwinianum* (d'Orb.); ACEÑOLAZA, pág. 102.
- 1991 **Amusium darwinianum** (d'ORBIGNY); DEL RÍO, pág. 51 - 53, lám. 1, fig. 4; lám. 2, fig. 1, lám. 4, figs. 2 y 3.
- 1998 **Amusium darwinianum** (d'Orbigny, 1842); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 57, lám. 18, fig. 4.
- 2000 *Amusium darwinianum* (d'Orb.; DEL RÍO, pág. 90.
- 2002 *Amusium darwinianum* (d'Orbigny, 1842); MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 178, lám. 12, fig. 3.
- 2004 *Amusium darwinianum* (d'Orbigny); DEL RÍO, pág. 41.
- 2005 *Amusium darwinianum*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16
- 2008 *Amusium darwinianum* (d'Orbigny, 1842); GRIFFIN Y NIELSEN, págs. 264 y 266.
- 2011 *Amusium darwinianum* (d'Orbigny, 1842); PÉREZ ET AL., pág. 13, fig. 2 A-B.

Material Tipo.- El holotipo se encuentra extraviado. Según d'Orbigny (1842) este material era un fragmento de valva muy incompleto como para ser figurado. Existe un solo espécimen depositado en el *Laboratoire de Paléontologie* del MNHN 11115 de París, en el catálogo figura como como “*Pecten*

Darwinianus”, Falunien B. Este ejemplar fue revisado por Griffin y Nielsen (2008), quienes lo identificaron como *Zygochamys actinodes* (Sowerby).

Localidad Tipo.- “*grès tertiaires de la Bajada, province d’Entre-Rios*” [*sensu* d’Orbigny, 1842]. Ésta localidad se encuentra perdida y correspondería al área del Parque Urquiza en la ciudad de Paraná.

Material Adicional.- MACN-Pi 289, MLP-Pi 2427, MLP-Pi 5630, MLP-Pi 7898, DMT-Pi 254 y FDGP 2471.

Distribución Geográfica.- Esta especie se registra en las localidades de La Juanita, las localidades históricas de la Formación Paraná en La Paz y en sitios clásicos como son el Puerto Viejo y la Cantera Garrigó.

Procedencia Estratigráfica.- El nuevo ejemplar proviene de las arenas bioclásticas de LJ y de los niveles aflorantes en la localidad de Puerto Viejo (*sensu* Frenguelli, 1920).

Descripción.- Esta especie se caracteriza por tener valvas de tamaño mediano a grandes, comprimidas, equivalvas, equilaterales, de contorno circular, muy delgadas y lisas en ambas superficies. Externamente presenta líneas comarginales de crecimiento, tenuemente marcadas, y costillas radiales internas simples, muy finas y que se bifurcan lateralmente sumando aproximadamente un total de veintidós. Internamente las valvas poseen costillas radiales de sección redondeada que parten desde el umbón y que al llegar al margen ventral se bifurcan volviéndose planas en la superficie media. Ambas valvas poseen aurículas muy desarrolladas y simétricas; externamente presentan líneas de crecimiento sinuosas e internamente, bajo el borde dorsal recto y estriado, un par de cruras elongadas poco desarrolladas formando un reborde delgado. Resilífero triangular, terminal y de posición media; ángulo umbonal aproximado de 100°. En la superficie interna de las valvas se observa la impresión del músculo aductor poco marcada, de posición subcentral y que llega a los 4 cm de diámetro en un individuo adulto de 10 a 12 cm de diámetro.

Discusión.- Este taxón ha sido muy citado en la Formación Paraná y si bien no es muy frecuente, suele encontrarse como fragmentos aislados. A pesar de encontrarse extraviado el holotipo es fácilmente reconocible a partir de la descripción original de d’Orbigny (1842). Este autor señaló que el material con que contaba tenía una marcada similitud con *Pecten pleuronectes* (Linnaeus, 1758) del Océano Índico e indicó que la especie de Paraná posee una valva lisa por fuera y fuertemente costulada en su interior. Sin embargo, un examen más detallado revelaba una superficie finamente estriada radialmente, tal como ocurría en *Pecten solea* Deshayes (1824). La mayoría de los caracteres descriptos para esta última son similares a los de *A. darwinianum* pero éste difiere en la presencia de las costillas internas que se bifurcan hacia el margen ventral de la valva. Este carácter es más notorio en el margen anterior y posterior, a diferencia del centro de la valva donde se hacen simples y no

apareadas como en la especie tipo del género. Además, posee conchillas muy delgadas y prácticamente aplanadas, contrariamente a *O. pleuronectes* donde son delgadas pero ligeramente convexas. *Amusium paris* del Río, 1994 (p. 23-24, lám. 2, fig. 3-4 y lám. 3, fig. 1-2) es una especie muy similar en cuanto a dimensiones, ángulo umbonal y convexidad de las valvas. Sin embargo, se diferencia de *A. darwinianus* por poseer costillas dobles sobre toda la superficie interna de las valvas y por poseer aurículas más pequeñas. En la Formación Camacho, el género está presente con la especie *A. figueirasi* Martínez, 1994; ésta se diferencia de *A. darwinianum* por presentar una conchilla más gruesa, menor número de costillas internas que nunca se disponen pareadas, aurículas más pequeñas y cruras auriculares interrumpidas (Martínez, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b). En el caso de la especie nominal *A. rorii* Reichler, 2010, proveniente de la Formación Gran Bajo del Gualicho, la misma ha sido fundada sobre material limitado y de acuerdo a la diagnosis se diferencia por presentar internamente una tercer costilla intercalada que recorre solo un cuarto de la altura total, lo cual no se advierte en el material de la Formación Paraná.

Género *Aequipecten* Fischer, 1886

Especie tipo.- *Ostrea opercularis* Linné, 1758; M.

***AEQUIPECTEN PARANENSIS* (D'ORBIGNY, 1842)**

Figura 3.4.H-I-J-K

* 1842 PECTEN PARANENSIS, d'Orb.; D'ORBIGNY, págs. 132 y 133, lám. 7, figs. 5-9.

1846 PECTEN PARANENSIS.-D'ORBIG.; SOWERBY, pág. 253, lám. 3, fig. 30.

1858 *Pecten paranensis*; BURMEISTER, pág. 428.

1858 *Pecten Paranensis*. d'Orb.; BRAVARD, pág. 37.

1876 *Pecten paranensis*; BURMEISTER, pág. 222.

1897 ***Pecten paranensis* d'Orb.**; VON IHERING, págs. 328 y 329.

1901 *Pecten paranensis* D'ORB.; BORCHERT, pág. 190.

1907 ***Myochlamys paranensis* ORB.**; VON IHERING, págs. 376 y 377.

1914 ***Myochlamys paranensis* Orb.**; VON IHERING, pág. 32.

1920 *Myochlamys paranensis* D'Orb.; FRENGUELLI, pág. 99.

1949 *Myochlamys paranensis* d'Orb.; CORDINI, pág. 60.

1960 **Pecten paranensis**; CASTELLANOS, pág. 13.

1967 [1966] **Chlamys paranensis** (d'Orbigny); CAMACHO, págs. 65 y 66, lám. 9, fig. 11, lám. 10, fig. 2.

1976 *Pecten (Chlamys) paranaensis* (d'Orb.); ACEÑOLAZA, pág. 102.

1991 **Aequiptecten paranensis paranensis (d'ORBIGNY)**; DEL RÍO, pág. 54 - 57, lám. 2, fig. 5, Figs.-text. 17 y 18.

1992 *Aequiptecten paranensis paranensis* (d'Orbigny); DEL RÍO, págs. 32-37, lám. 7, figs. 1 y 2, text-fig. 3a, 9 y 10, 14, 17:1, 19:1.

1998 ***Aequiptecten paranensis paranensis*** (d'Orbigny, 1842); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 58, lám. 5, figs. 4 y 5, lám. 8, fig. 13, lám. 18, fig. 7, lám. 25, fig. 8.

2000 *Pecten paranensis*; ACEÑOLAZA Y ACEÑOLAZA, pág. 212.

2000 *Aequiptecten paranensis* (d'Orb.); DEL RÍO, pág. 90.

2004 *Aequiptecten paranensis* (d'Orbigny); DEL RÍO, pág. 41, fig. 3. 9.

2005 *Aequiptecten paranensis*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

2008 *Aequiptecten paranensis* (d'Orbigny, 1842); GRIFFIN Y NIELSEN, pág. 276, lám. 10, figs. 1 y 8.

2011 *Aequiptecten paranensis* (d'Orbigny, 1842); PÉREZ ET AL., pág. 15, fig. 2 C-D.

Material Tipo.- Existe una serie de sintipos recolectados por d'Orbigny y depositados en el MNHN de París, agrupados bajo diferentes números en la *Typothèque del Laboratoire de Paléontologie*: MNHN-B33485 [ST] (1 valva), MNHN-B63971 [ST] (4 valvas), MNHN-B63972 [ST] (4 valvas), MNHN-B63973 [ST] (16 valvas). Bajo este último número se encuentra una valva izquierda que corresponde a *Leopecten oblongus* (Griffin y Nielsen, 2008; lám. 10, figs. 3 y 4). Además, sumados a estos existen cinco sintipos adicionales en la *Typothèque del Laboratoire de Géologie* bajo el número MNHN-Gg2005/7 [ST]. Los lectotipos por inferencia de holotipo (Griffin y Nielsen, 2008), son válidos según lo indica el Art. 74.5 del ICZN (1999).

Localidad Tipo.- El material tipo proviene de “*La Bajada, province d'Entre Ríos (république Argentine), a cent lieues au dessus de Buenos-Ayres*” (*sensu* d'Orbigny, 1842). El área original probablemente sea la

actual ciudad de Paraná, pero el desarrollo de la urbanización impide establecer con mayor precisión la localidad tipo.

Material Adicional.- MACN-Pi 5090, MACN-Pi 257, MACN-Pi 258, MAS-Pi 487/500, MAS-Pi 525, DMT-Pi 243/47, FDCP 2299, FDCP 2354 y FDCP 2401

Distribución Geográfica.- Esta especie se presenta en las localidades de El Cerrito, Usina Vieja, La Juanita, Punta Gorda Norte, Punta Gorda Sur, Salto Steger y Cerro La Matanza. Asimismo, esta especie está muy citada en la literatura de la unidad.

Procedencia Estratigráfica.- El material proviene de niveles de arena bioclásticas del tope de la secuencia, aflorantes en las localidades EC, UV, LJ, PGN, PGS, SS y CLM.

Descripción.- Conchilla de tamaño mediano y poco infladas, equivalva, inequilateral, de contorno circular subequidimensional, con la valva izquierda ligeramente más convexa que la derecha. Aurículas asimétricas, margen dorsal rectilíneo y umbón ortogiro. Superficie externa con costillas radiales muy desarrolladas. Costillas convexas de sección semicircular, entre 20 y 22, con escamas prominentes que se proyectan desde las costillas. Valva derecha con aurículas costuladas radiales y algo curvas, la anterior de forma delgada y alargada lateralmente, con una escotadura bisal muy pronunciada que porta un ctenolio con seis dentículos. Aurícula posterior de forma subtriangular, la mitad del largo de la anterior, con costillas poco marcadas. Superficie interna con costillas marcadas y planas. Resilífero pequeño de forma triangular con cruras laterales poco desarrolladas.

Discusión.- *Aequipecten paranensis* se encuentra entre las especies más abundantes en la Formación Paraná y en otras asociaciones miocenas de la Argentina, siendo reportada para la Formación Gran Bajo del Gualicho (Reichler, 2010), reconociendo la biozona de *A. paranensis*, y en los depósitos de la Formación Puerto Madryn (del Río, 1991), donde es muy conspicua y presenta importantes variaciones morfológicas. También fue identificada en la Formación Camacho (Martínez Chiappara, 1994). Esta especie fue dividida en tres subespecies *A. paranensis paranensis*, *A. paranensis pennatus* y *A. paranensis tehuelchus*. En el material de la Formación Paraná analizado por el autor, no fue posible reconocer claramente los caracteres que separan las subespecies, por existir entre los especímenes de una misma acumulación una marcada variabilidad en las valvas. Se pueden observar individuos con conchillas más globosas y equivalvas, como también variaciones marcadas en la forma de las aurículas, lo cual indicaría que este taxón presenta diferencias morfológicas. Momentaneamente, se identifica el material como *A. paranensis*, hasta que se pueda realizar un análisis integral de detalle con un gran número de ejemplares, tal que permita discriminar la existencia o no de las subespecies.

Género *Leopecten* Masuda, 1971

Especie tipo.- *Pecten (Patinopecten) bakeri* Hanna y Hertlein, 1927; OD.

***LEOPECTEN OBLONGUS* (PHILIPPI, 1893)**

Figura 3.4.L-M

1891 *Secten oblongus* Brav.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

* 1893 *Pecten oblongus* Brav.; PHILIPPI, pág. 13, lám. 2, fig. 4.

1897 *Pecten oblongus* Ph.; VON IHERING, pág. 333.

1901 *Pecten oblongus* (BRAV.) PHIL.; BORCHERT, págs 192 y 193.

1907 ***Pecten oblongus*** (BRAVARD); VON IHERING, pág. 375.

1914 ***Pecten oblongus*** Brav.; VON IHERING, pág. 36.

1967 [1966] ***Chlamys oblongus*** (Bravard); CAMACHO, pág. 66, lám. 10, fig 1.

1991 ***Flabellipecten oblongus*** (PHILIPPI); DEL RÍO, págs. 49-51, lám. 3. figs. 1 y 2, Figs.-text. 15 y 16.

1998 ***Flabellipecten oblongus*** (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 56, lám. 18, fig. 5.

2002 *Flabellipecten oblongus* (Philippi, 1893); MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 178, lám. 12, fig. 8.

2004 *Flabellipecten oblongus* (Philippi); DEL RÍO, pág. 41, fig. 3. 4.

2005 *Flabellipecten oblongus*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

2007 *Leopecten oblongus* (Philippi, 1893); WALLER, pág. 937.

2011 *Flabellipecten oblongus* (Philippi, 1893); PÉREZ ET AL., pág. 16, fig. 2 E-F.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recogidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Río Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MNHN B63973-7, MACN-Pi 5088, MACN-Pi 291, MAS-Pi 501/06, DMT-Pi 248/53 y FDCP 2206.

Distribución Geográfica.- *La Bajada* (fide Philippi, 1893), Punta Gorda Norte, Punta Gorda Sur, Salto Steger y Cerro La Matanza. Los ejemplares complementarios depositados en el MACN, provienen de *La Paz* (Col. Roth).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. Los ejemplares hallados provienen de las arenas bioclásticas del tope de la secuencia, aflorantes en las localidades PGN, PGS, SS y CLM y en los depósitos de tormenta que se registran discordantes con los estratos limosos de la parte superior de la Formación Paraná.

Descripción.- “*Concha delgada, inequivalva, equilátera, mas larga que alta, poco inflada; la valva superior casi plana, un poco cóncava en el ápice i provista de unas veinte costillas angostas, cortantes i separadas por costillas mas anchas que sus intersticios, planas i con un surco poco profundo en su medio; orejas mui grandes, casi iguales. – Lonjít. 95 mm.; altura 80 mm.; longitud de las orejas 32 mm.*”

Los ejemplares hallados más recientemente permiten agregar información a la descripción original. Conchilla de gran tamaño, moderadamente inequivalva, equilateral, de contorno subcircular y radialmente costulada. Disco central flabelado, con aurículas simétricas y costillas con crestas lisas. La valva derecha es moderadamente convexa y con la superficie externa portando de 25 a 28 costillas de sección circular que se van ensanchando hacia el margen ventral. El umbón es pequeño, ortogiro, flanqueado por aurículas subiguales en forma de triángulo rectángulo, con escotadura bisal apenas insinuada. Margen dorsal recto, que no se encuentra interrumpido por el umbón. Superficie interior lisa, cicatriz del músculo aductor poco conspicua. Los espacios intercostales son internamente planos y presentan sendos rebordes que se hacen más destacados hacia la periferia. El resilífero es pequeño y subtriangular, a ambos lados del mismo hay un par de cruras dorsales a modo de dientes laminares subparalelos al margen dorsal. En la base de cada aurícula llevan una crura subauricular en forma de promontorio pequeño, próximo al ángulo entre el margen auricular libre y el borde del disco. La valva izquierda es plana a levemente cóncava, formando una depresión próxima al umbón, que se atenúa hacia el borde ventral, volviéndose plana a suavemente convexa. De contorno subcircular a flabelado, presenta 25 a 28 costillas con flancos planos que en sección forman un ángulo próximo al recto. Aurículas subiguales en forma de triángulo rectángulo con escotadura bisal apenas insinuada, con pocas costillas radiales tenues espaciadas y débiles. La superficie interna de la valva es lisa y lleva costillas radiales débilmente marcadas que se afinan hacia el umbón; separadas por espacios intercostales amplios con rebordes bien definidos hacia la periferia. Aurículas triangulares redondeadas con una crura dorsal

submarginal laminar, a ambos lados de un pequeño resilífero subtriangular; también llevan una crura subauricular a modo de promontorio en la base de cada aurícula.

Discusión.- Los caracteres diagnósticos de *Pecten oblongus* Philippi, 1893 coinciden plenamente con los rasgos observados en los ejemplares de colecciones y en los hallados recientemente. Las ilustraciones de Philippi (1893) muestran claramente los atributos de la especie, haciendo fácilmente reconocible el taxón entre el material disponible en colecciones y diferenciables del resto de los pectínidos presentes en la unidad. Los restos mejor preservados de esta especie se encuentran depositados en el Museo Argentino de Ciencias Naturales bajo el número MACN 2568 (3 especímenes, Col. Roth) y en las colecciones de MAS y DMT (Col. Pérez). La fragilidad de la conchilla de este pectínido torna difícil la recuperación de materiales completos. Generalmente, son más frecuentes las valvas derechas en comparación con las izquierdas. Esta especie solo se reporta para la Formación Paraná, habiendo una especie relacionada en la Formación Puerto Madryn “*Flabellipecten*” *pyramidesius* (Ihering, 1907) reconocida por Ihering (del Río y Martínez Chiappara, 1998b), modernamente también referida a *Leopecten* por Waller (2007; pág. 937). Si bien esta especie fue descrita originalmente como *Pecten* y posteriormente transferida a *Flabellipecten* por del Río (1991), Waller (2007), sobre la base de un análisis filogenético determinó que la especie de la Formación Paraná fuera incluida en el género *Leopecten* Masuda, 1971, ya que comparte caracteres típicos de ese taxón, tales como la charnela simplificada y la diferente costulación auricular. Estos caracteres son evidentes también en especies actuales del género tal como *L. cocosensis* y *L. diegensis* (Coan *et al.* 2000, 2012).

Es importante señalar que a partir de fragmentos de *L. oblongus* recolectados en PGS, pudo ser datada la edad de los mismos. Para ello se utilizó el método *multi-collector mass-spectrometer (TIMS)*, que emplea la técnica de geoquímica isotópica de la relación $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$.

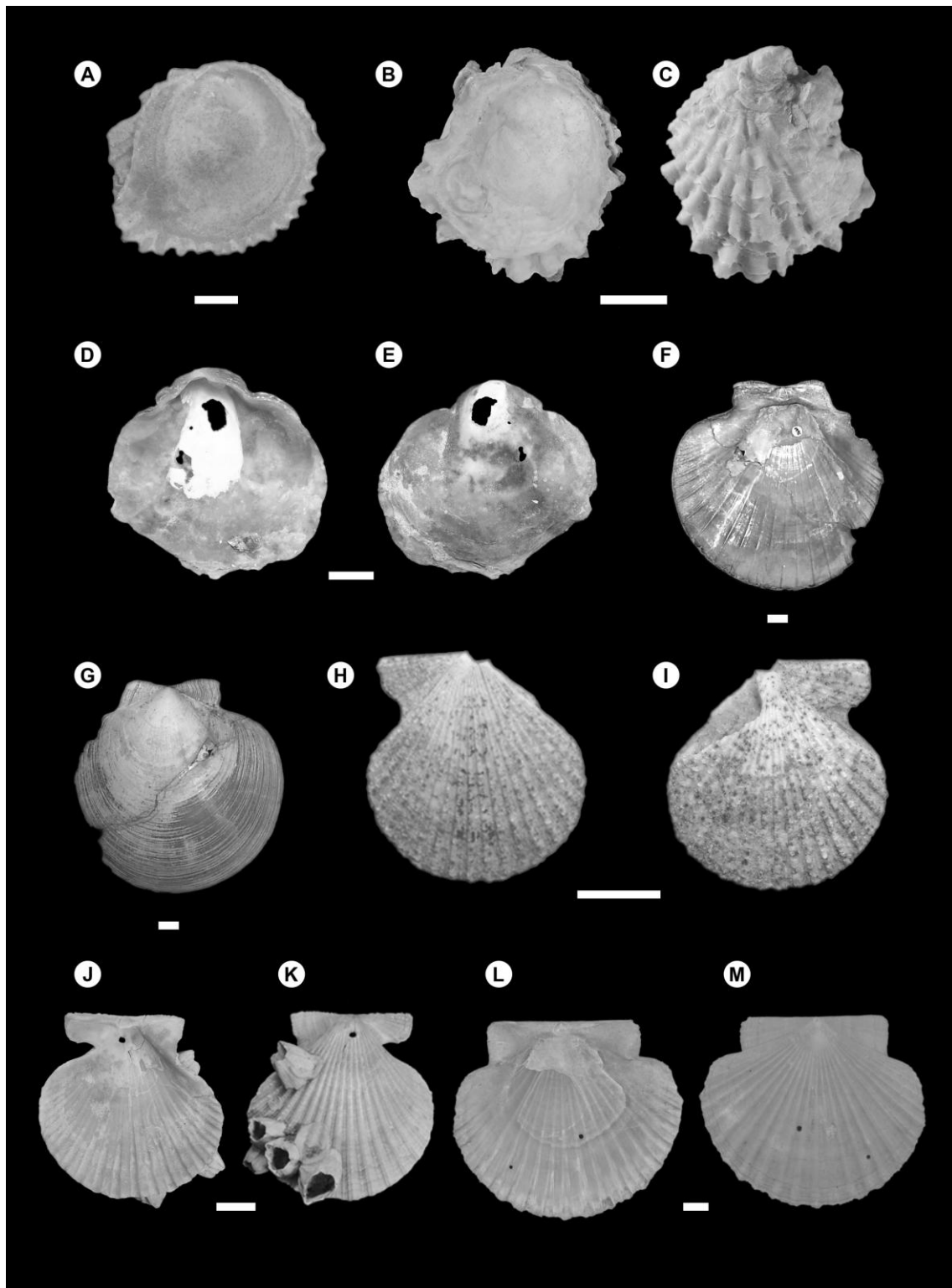


Figura 3.4 – A/B/C.- *Cubitostrea alvarezii* [MNHN A14085; A] y [MAS-Pi 570; B, C] Esc: 1 cm. D/E.- *Pododesmus papyraceus* [DMT-Pi 258] Esc: 1 cm. F/G.- *Amusium darwinianum* [MLP 5630] Esc: 1 cm. H/I/J/K.- *Aequipecten paranensis* [MNHN B63971; H, I] y [DMT-Pi 243; J, K] Esc: 1 cm. L/M.- *Leiopecten oblongus* [DMT-Pi 248] Esc: 1 cm.

Superorden HETEROCONCHIA Gray, 1854

Clado HETERODONTA Neumayr, 1884

Orden LUCINIDA Gray, 1854

Superfamilia LUCINOIDEA Fleming, 1828

Familia LUCINIDAE Fleming, 1828

Subfamilia LUCININAE Fleming, 1828

Género *Lucina* Brugière, 1797

Especie tipo.- *Venus jamaicensis* Spengler, 1784; SD Gray, 1847.

***LUCINA SYMMETRICA* PHILIPPI, 1893 [NOMEN DUBIUM]**

Figura 3.5.A

1891 *Lucina symmetrica* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

*1893 *Lucina symmetrica* Ph.; PHILIPPI, pág. 9, lám. 1, fig. 3.

1897 *Lucina symmetrica* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1901 *Pectunculus symmetricus* (Phil.); BORCHERT, págs. 198 y 199, (*non* lám. 7, fig. 7).

1907 *Glycimeris symmetrica* PHIL.; VON IHERING, pág. 372.

1998 *Glycymeris (Glycymeris) "symmetricus"* (Philippi, 1897); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 52, lám. 16, figs. 20.

2000 *G. (G.) "symmetricus"* (Philippi); DEL RÍO, pág. 90.

2005 *G. (G.) symmetricus*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- "...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Río Paraná en el lugar llamado la bajada,..." [Tomado de Philippi, 1893].

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893].

Descripción.- “*Molde interior, perfectamente simétrico, mas alto que largo, orbicular; pero los dos márgenes dorsales rectilíneos de igual largo i declive, formando un ángulo mui pronunciado; el borde ventral arqueado en forma de un semicírculo. – Lonjit. 46 mm; altura 48 mm.; grosor 20 mm.*”

Líneas elevadas separan mui claramente los bordes dorsales de la concha de lo demas; no se pueden conocer ni las impresiones musculares ni la paliar.” [Tomado de Philippi, 1893].

Discusión.- La asignación del material de Philippi al género *Lucina* es conflictiva. Los rasgos resaltados por el autor en la diagnosis de la especie no definen la posición sistemática del material. Es por esto que no puede ser clasificado este taxón correctamente ni se puede corroborar analizando nuevamente el material al estar extraviado.

Algunos autores lo ubicaron dentro del género *Glycymeris* (del Río, 1991; del Río y Martínez Chiappara, 1998b); también fue considerado como *Pectunculus* como lo hizo Borchert (1901), pero este género es a su vez un sinónimo de *Glycymeris*. Como se puede ver, no hay una posición definida para este taxón, los rasgos observados en la ilustración tampoco ayudan a la identificación genérica. Por lo dicho, se considera conveniente mantener la designación original propuesta por Philippi (1893) y considerarlo como un *Nomen dubium*; hasta tanto se encuentre el material original y se pueda aclarar su posición sistemática.

Subfamilia MILTHINAE Chavan, 1969

Género ***Miltha*** Adams y Adams, 1857

Especie tipo.- *Lucina childreni* Gray, 1825; OD.

***MILTHA IHERINGIANA* DOELLO-JURADO, 1919**

Figura 3.5.B-C

?1914 ***Phacoides*** sp.; VON IHERING, pág. 46.

*1919 *Miltha Iheringiana*, n. sp.; DOELLO-JURADO, págs. 558-562.

1991 ***Miltha (Miltha) iheringiana* DOELLO JURADO**; DEL RÍO, págs. 58 y 59, Fig.-text. 19.

1998 ***Miltha (Miltha) iheringiana*** Doello Jurado, 1919; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 62, lám. 16, fig.11, lám. 17, fig. 9?.

Material Tipo.- MACN-Pi 2533 [holotipo].

Localidad Tipo.- El holotipo proviene de la localidad de Diamante, Entre Ríos (Col. De Carles).

Material Adicional.- MAS-Pi 510 y DMT-Pi 263.

Distribución Geográfica.- Esta especie se encuentra registrada en las localidades de Punta Gorda Sur, La Paz y Diamante.

Procedencia Estratigráfica.- En la publicación de Doello-Jurado (1919) el autor no especificó el nivel estratigráfico de donde provenía el material; sólo indicó que fue recolectado en Diamante en provincia de Entre Ríos y en la Formación Entrerriana. Los nuevos ejemplares hallados provienen de las arenas bioclásticas del tope de la secuencia, aflorantes en las localidades PGS.

Descripción.- Conchilla suborbicular, sólida, equivalva e inequilateral, algo convexa, con el margen anterior redondeado. Borde dorsal posterior alto, ligeramente arqueado y convexo; margen ventral posterior semicircular y algo curvado. Umbón aguzado, prosogiro, algo pronunciado, con la cavidad sub-umbonal pequeña, con presencia de lúnula pequeña y alargada. La conchilla presenta un engrosamiento del borde dorsal anterior, limitado por una pequeña saliencia, que comienza desde el umbón y continúa hacia delante hasta que desaparece gradualmente. Zona dorsal posterior delimitada por un surco que se extiende desde la porción central del borde posterior por detrás del umbón. Superficie externa ornamentada, muy marcada por líneas comarginales concéntricas regulares. Presencia de finas líneas radiales que parten desde el umbón tenuemente marcadas. En la valva derecha, la charnela es alargada y ancha, con dientes cardinales. El más anterior lameliforme, muy delgado y el posterior algo más grueso, un poco arqueado, separado del anterior por un espacio. Presenta una carena sobre el borde del ligamento, con una ninfa larga y ancha. Superficie interna con impresión del aductor anterior como una digitación larga, bien profunda, justo delante de los dientes cardinales y sobre el contorno externo, adyacente a la línea de contorno externa y a la línea paleal. La impresión del aductor posterior es larga, bilobulada y bien profunda sobre el contorno interno. Línea paleal separada del borde, con una pequeña sinuosidad hasta el punto en que alcanza al margen inferior del músculo aductor posterior. Su borde superior o interno es poco profundo, mucho más bajo y delimita un área discontinua. Las medidas de una valva adulta son: Largo: 66 mm; Alto: 66 mm. Ancho: 14 mm. [Modificado de Doello-Jurado, 1919].

Discusión.- El ejemplar tipo, MACN-Pi 2533, es la única pieza que se conoce de la especie. Esta valva se encuentra hoy en día algo dañada en el área charnelar y se ve muy fracturada. Existen también dos moldes internos DMT-Pi 262 y MAS-Pi 510 los cuales pueden asignarse a *M. iberiingiana* por contar con ciertos rasgos diagnósticos de la especie. Uno de ellos es un molde

interno incompleto de una valva derecha (Doello-Jurado, 1919) recolectado por Santiago Roth en la La Paz (Largo: 42 - 43 mm; Alto: 43 - 44 mm y Espesor: 9 mm aproximado), este ejemplar fue extraído de una matriz de composición calcárea. Sobre este material el autor hace un comentario en comparación con el holotipo, resaltando que este último presenta las cicatrices del músculo aductor mucho más profundas. Probablemente estos moldes pudieron haber sido identificados originalmente como *Phacoides* ya que *Miltha* se consideraba como un subgénero dentro de este.

Las formas vivientes del género *Miltha* son poco frecuentes y en este sentido, cabe mencionar que ninguna especie del género era conocida para el Cenozoico de Argentina, siendo este material recolectado por de Crales y descripto por Doello-Jurado, el primero reportado para el Mioceno de la Formación Paraná.

Orden CARDITIDA Dall, 1889

Superfamilia CARDITOIDEA Férussac, 1822

Familia CARDITIDAE Férussac, 1822

Subfamilia VENERICARDIINAE Chavan, 1869

Género ***Venericardia*** Lamarck, 1801

Especie tipo.- *Venericardia imbricata* (= *Venus imbricata* Gmelin, 1791); SD Schmidt, 1818.

***VENERICARDIA CRASSICOSTA* BORCHERT, 1901**

Figura 3.5.D-E-F

*1901 *Venericardia crassica* sp. n.; BORCHERT, págs 200 y 201, lám. 8, fig. 6.

1901 *Cardita paranensis* sp. n.; BORCHERT, págs. 201 y 202, lám. 8, figs. 7 y 8.

1907 ***Venericardia crassica*** BORCH.; VON IHERING, págs. 381 y 382.

1907 ***Venericardia paranensis*** BORCH.; VON IHERING, pág. 382.

1914 ***Venericardia crassica*** Borch.; VON IHERING, pág. 44.

1914 ***Venericardia paranensis*** Borch.; VON IHERING, pág. 44.

1967 [1966] ***Venericardia crassica*** Borchert; CAMACHO, pág. 74, lám. 11, fig. 5.

1967 [1966] ***Venericardia paranensis*** (Borchert); CAMACHO, pág. 74, lám. 11, figs. 6a y b.

1991 *Venericardia* (*Purpurocardia* ?) *paranensis* (BORCHERT); DEL RÍO, págs. 60 - 62, lám. 1, fig. 6, Fig.-text 20.

1991 *Venericardia crassicosta* BORCHERT; DEL RÍO, págs. 62 y 63, Fig.- text. 21.

1998 *Venericardia* (?*Purpurocardia*) *paranensis* (Borchert, 1901); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 64, lám. 18, figs. 1 y 2.

1998 *Venericardia crassicosta* Borchert, 1901; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 64 y 65, lám. 19, fig. 9.

2000 ?*Purpurocardia paranensis* (Bor.); DEL RÍO, pág. 90.

2000 *Venericardia crassicosta* Bor.; DEL RÍO, pág. 90.

2005 *Venericardia crassicosta*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

Material Tipo.- MACN 2632 y cuatro moldes extraviados [sintipos].

Localidad Tipo.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901)

Material Adicional.- MACN-Pi 2534, MACN-Pi 361, MACN 2534, MACN-Pi 5358, MAS-Pi 509 y DMT-Pi 258. Fueron reconocidos en el campo nuevos especímenes de *V. crassicosta* en las localidades Salto Steger y Punta Gorda Sur, pero no fueron recolectados.

Distribución Geográfica.- Se registra para las localidades de La Paz, Punta Gorda Sur, Salto Steger y posiblemente Molino Doll. El material referido a *V. crassicosta* depositado en el MACN proviene de las localidades de Paraná (*sensu* Borchert, 1901) y La Paz (col. Ihering).

Procedencia Estratigráfica.- Los registros de las localidades PGS y SS se encuentran representados en los niveles bioclásticos de la unidad.

Descripción.- Conchilla ovalada, prosogira, gruesa y levemente inequilateral. Margen anterior redondeado y posterior algo expandido. Umbón fuertemente prosogiro. Superficie externa cubierta por 25 costillas de sección delgada y muy marcadas, que parten desde un área próxima a la lúnula o sobre la misma, hacia los laterales. La lúnula es pequeña y profundamente marcada, por lo que no se puede ver en vista superior. En los ejemplares se puede observar la impresión del músculo aductor anterior, que es profunda (modificado de Borchert, 1901 págs. 200 y 201).

El material suplementario MACN-Pi 2534, asignado anteriormente a *C. paranensis*, es un ejemplar de menor tamaño, contorno redondeado, margen inferior fuertemente arqueado y

ligeramente achatado. Desde el umbón irradian 23 costillas finas, cuyos intersticios son ligeramente más anchos. Toda la superficie está cubierta por densas líneas de crecimiento comarginales bien marcadas. La ninfa es alargada y se observan dos dientes cardinales. El ejemplar MACN-Pi 361, presenta en la valva izquierda dos dientes, uno anterior pequeño de disposición descendente y uno posterior alargado subparalelo a la ninfa, que acompaña la curvatura del margen posterior de la valva.

Discusión.- Se cuenta con unos pocos ejemplares de *V. crassicosta*, los que, en su mayoría, consisten en moldes de diferentes tamaños. La similitud que muestran los moldes hallados en las localidades analizadas en la tesis, permiten considerar que las especies designadas por Borchert, podrían tratarse como sinónimos. Los moldes encontrados en PGS y SS, presentan características similares a las dos especies mencionadas, donde el tamaño y la morfología de las costillas, coinciden en ambos casos.

La comparación de las nuevas piezas con los ejemplares tipo, indicaría que tanto el número de costillas como la morfología general, pueden variar entre los especímenes, según sea el tamaño de la pieza. Estos caracteres diagnósticos entre estas dos especies no parecen ser definitivos para considerarlas como dos entidades diferentes. Por esto y al no haber una prioridad establecida, se considera que la especie *Cardita paranensis* Borchert, 1901 sería sinónima de *Venericardia crassicosta* descripta por Borchert, 1901. Cuando realizó la determinación del taxón, el autor, asignó el material al género *Venericardia*, por recordarle los rasgos a la especie *V. jovanetti* del Mioceno europeo; aunque notó la diferencia en el número de costillas.

El mejor espécimen con el que se cuenta es el MAS-Pi 509, un molde compuesto de pequeño tamaño, contorno subcircular y con costillas gruesas bien marcadas, en el que se reconoce una conchilla inflada con un umbón prosogiro y márgenes ventral curvado, y dorsal recto.

Esta especie se documenta sólo para la Formación Paraná, aunque existe una cita de Figueiras y Broggi (1973) donde señalan la presencia en la Formación Camacho en la localidad de Astilleros; si bien ese material citado se encuentra extraviado (Martínez, 1994).

Orden VENERIDA Gray, 1854

Superfamilia CARDIOIDEA Lamarck, 1809

Familia CARDIIDAE Lamarck, 1809 [= PTEROCARDIIDAE Scarlato y Starobogatov, 1979]

Subfamilia LAEVICARDIINAE Kenn, 1951 [= NEMOCARDIINAE Savazzi, 1985]

Género *Dinocardium* Dall, 1900

Especie tipo.- *Cardium robustum* Lightfoot, 1786; OD.

***DINOCARDIUM PLATENSE* (D'ORBIGNY, 1842)**

Figura 3.5.G

*1842 *CARDIUM PLATENSE*, d'Orb.; D'ORBIGNY, pág. 120, lám. 14, figs. 12-14.

? 1858 *Cardium multiradiatum*; BURMEISTER, pág. 428.

1858 *Cardium Platense*. BRAVARD, pág. 39.

1876 *Cardium multiradiatum*; BURMEISTER, pág. 222.

1891 *Cardium Bravardi* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

1891 *Cardium bonariense* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

1893 *Cardium Bravardi* Ph.; PHILIPPI, pág. 10, lám. 1, fig. 11.

1893 *Cardium bonariense* Ph.; PHILIPPI, pág. 11, lám. 1, fig. 10.

1897 *Cardium platense* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1897 *Cardium bonariense* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1897 *Cardium Bravardi* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1901 *Cardium magnum* PHIL.; BORCHERT, págs. 202 y 203 (*non* Born, 1778).

1901 *Cardium bonariense* PHIL.; BORCHERT, pág. 203.

non 1907 ***Cardium robustum*** SOL.; VON IHERING, pág. 382.

non 1907 ***Cardium Bravardi*** PHIL.; VON IHERING, pág. 382.

non 1907 ***Cardium bonariense*** PHIL.; VON IHERING, pág. 383.

1914 ***Cardium bravardi*** Phil.; VON IHERING, pág. 17.

1914 ***Cardium bonariense*** Phil.; VON IHERING, pág. 17.

? 1914 ***Cardium robustum*** Sol.; VON IHERING, pág. 49.

?1920 *Cardium robustum* Sol. Var. *platense* D'Orb.; FRENGUELLI, pág. 99.

1949 *Cardium robustum* Sol. var. *platense* d'Orb.; CORDINI, pág. 60.

1998 *Dinocardium* “*bravardi*” Philippi, 1893; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 67, lám. 19, figs. 1 y 2.

1998 *Dinocardium* “*platense*” d'Orbigny, 1842; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 67 y 68, lám. 19, fig. 4.

1998 “*Trachycardium bonariense*” (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 68, lám. 19, fig. 3.

2000 *Dinocardium* “*bravardi*” Philippi; DEL RÍO, pág. 90.

2000 *Dinocardium* “*platense*” (d'Orb.); DEL RÍO, pág. 90.

2000 “*Trachycardium bonariense*” Phil.; DEL RÍO, pág. 90.

2008 *Dinocardium platense* (d'Orbigny, 1842); GRIFFIN Y NIELSEN, pág. 281, lám. 14, fig. 8.

Material Tipo.- El material tipo no se encuentra localizado en el repositorio; el mismo fue depositado originalmente en la colección de la *Typhothèque del Laboratoire de Paléontologie* del MNHN de París.

Localidad Tipo.- “*Elle a été recueillie par M. Bonpland, au sein des terrains tertiaires de la Bajada, province d'Entre-Rios (Plata), sur les bords du Parana. On la rencontre rarement avec son test.*” [sensu d'Orbigny, 1842; pág. 120]. La localidad tipo se encuentra cubierta por la urbanización de la ciudad de Paraná.

Material Adicional.- MLP-Pi 7858, MLP-Pi 10070, MLP-Pi 10071, MLP-Pi 10075, MAS-Pi 508, DMT-Pi 257, FDCP 2380 y FDCP 2610.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893), Matorras de San Martín, Punta Gorda Norte y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Los moldes fueron recolectados en el nivel superior de arenas bioclásticas que corona la secuencia en PGS.

Descripción.- Molde interno de una valva derecha, contorno subtriangular, alargado en sentido dorso-ventral, algo inflado y subequilateral. La superficie externa con 31 costillas radiales finas y lisas que se desarrollan de manera subparalela partiendo desde el umbón hasta el margen inferior de la valva. Umbón aguzado, ortogiro a levemente prosogiro y dirigido hacia el umbón opuesto,

juntados en el plano medio entre las valvas. Medidas máximas de la valva original: Largo: 51,86 mm; Alto: 60,32 mm y Ancho: 25 mm [Tomado de d'Orbigny, 1842].

A partir de las nuevas piezas MAS-Pi 508 y DMT-Pi 257, y de los moldes del MLP, se puede agregar que esta especie tenía valvas infladas y de grandes dimensiones evidenciadas en los moldes internos MLP 1070, 1071 y 1075.

Discusión.- En la primera mención de la especie *Cardium platense* d'Orbigny, 1842, el autor hace referencia a un ejemplar que parece haber tenido un mayor tamaño que los provenientes de PGS. Si bien los especímenes de esta localidad son moldes internos, los rasgos coinciden plenamente con los descriptos por d'Orbigny. Es importante mencionar que no se han encontrado conchillas, sino que a esta especie siempre se la conoció a través de moldes. En el repositorio del Museo de La Plata existen moldes de mayor tamaño que los depositados en las colecciones del MAS y DMT.

En la literatura se encuentran las especies *Cardium bravardi* Philippi, 1893 y *Cardium bonariense* Philippi, 1893, ambas consideradas en la presente tesis como sinónimos de *Dinocardium platense* (d'Orbigny, 1842). Las características observadas en la diagnosis de los dos taxones no sugieren mayores diferencias respecto de la especie de d'Orbigny, que indiquen una diferencia marcada como para crear nuevos taxones. En el caso de *C. bravardi* el autor cita “*Molde interno de forma transversal, aovada-elíptica, inflado con muchas costillas; ápices situados en la tercera parte de la longitud; extremidad posteriortruncada oblicuamente*”, el autor dice que puede tener un número de costillas variable y que se diferencia de *D. platense* por ser más alto que largo; lo cual es común que ocurra en los moldes al ser plásticos. En cambio *C. bonariense* indica que posee “*Concha cordiforme, suborbicular, casi equilátera, adornada por unas 35 costillas que son mas anchas que sus interticios, planas, las anteriores ásperas por cargar tubérculos o escamas algo distante; ápices algo punteagudos, situados a las dos quintas partes de la longitud*”, y no especifica diferencias con la especie *D. platense*, por lo tanto no habría motivos claros para diferenciar estos dos taxones de la especie nominada por d'Orbigny.

En trabajos posteriores, Borchert (1901) y von Ihering (1907) incluyeron a *C. platense* dentro de *Cardium magnum* y *Cardium robustum* respectivamente. Esta asignación no podría confirmarse, al tratarse en ambos casos de materiales de procedencia dudosa (*vide supra*). Por otro lado, del Río y Martínez Chiappara (1998b) incluyeron a *C. bonariense* Philippi, 1893 en el género *Trachycardium*, o finalmente fue considerado dentro del género *Dinocardium*. Esta posición sistemática luego fue seguida por Griffin y Nielsen (2008), y tomada como válida en la presente tesis.

El género *Dinocardium*, está documentado también para la Formación Camacho (Martínez, 1994) como moldes y para la Formación Puerto Madryn, con la especie *Dinocardium novus* del Río, 1994 (del Río y Martínez Chiappara, 1998b).

Superfamilia CYRENOIDEA Gray, 1840

Familia CYRENIDAE Gray, 1840 [= CORBICULIDAE Gray, 1847; = SERRILAMINULINAE Lindholm, 1933; = GELOINIDAE Iredale, 1943; = POLYMESODINAE Habe, 1977].

Género *Polymesoda* Refinesque, 1828

Especie tipo.- *Cyclas caroliniana* Bosc. 1802; OD.

***POLYMESODA MURAVCHIKI* PÉREZ, GENTA ITURRERÍA Y GRIFFIN, 2010**

Figura 3.5.H-I

*2010 *Polymesoda muravchiki*, nov. sp.; PÉREZ ET AL., pág. 3, figs. 3-10.

Material Tipo.- MAS-Pi 001.

Localidad Tipo.- La localidad de donde proviene el holotipo es La Juanita.

Material Adicional.- MAS-Pi 002/011 y DMT-Pi 001/006 [PT].

Distribución Geográfica.- Este taxón se registra en La Juanita y también se conoce un fragmento proveniente del sitio de Los Galpones (*cf.* Frenguelli).

Procedencia Estratigráfica.- El holotipo y los especímenes adicionales fueron hallados en las arenas bioclásticas del nivel de conglomerados y arenas cuarzosas del nivel discordante de La Juanita, a unos seis metros desde la base de la barranca.

Descripción.- Conchillas equivalvas, equilaterales de contorno triangular a subtriangular, con el margen ventral convexo, comprimidas lateralmente, con una altura del 82% del largo de la valva; umbón pequeño y bajo, no proyectado, mesogiro; ornamentación con líneas comarginales débiles; dientes cardinales en la valva izquierda cortos de posición media y anterior, subparalelos y verticales; valva izquierda con el diente cardinal posterior aplanado que define una pequeña cavidad con el margen posterodorsal; ninfa estrecha. Medidas. Largo: 29,17 mm; Alto: 23,96 mm y Ancho: 6,29 mm. Conchilla de pequeño tamaño para el género (17 a 29 mm de largo), triangular; casi tan alta como larga; valvas comprimidas lateralmente; umbones mesogiros situados en la mitad de la longitud de las valvas; margen dorsal moderadamente convexo, margen posterior dorsal recto o ligeramente convexo, descendiendo abruptamente hasta unirse con el margen ventral convexo. Impresiones de los músculos aductores profundamente marcadas e isomíarias, tres dientes

cardinales en la valva izquierda, el anterior y medio de forma aguda y el posterior más laminar, diferenciándose apenas de la placa estrecha que separa a este de la ninfa. Dientes laterales alargados, lisos y adyacentes a la superficie interna de la valva. Ninfa corta y estrecha que se agranda posteriormente hasta alcanzar el extremo proximal del diente lateral posterior.

Discusión.- La primera especie registrada semejante a *P. muravchiki*, fue publicada por von Ihering (1907, págs. 413 - 414, lám. 16, figs. 109 a-b). Este autor asignó el nombre de *Cyrena salobris* al material proveniente de la Sierra Laziari, recolectado por Carlos Ameghino en la provincia de Santa Cruz. El mismo material, luego fue asignado al subgénero *Pseudocyrena*, pero los caracteres descripto por el autor (Morton, 1976) indicarían que podrían pertenecer al género *Polymesoda*, ya que el material presenta una charnela con una dentición muy similar a la de estos corbículidos. Posteriormente fue ubicado en el género *Neocorbicula* por Parodiz (1969, págs. 95-96, lám. 10 figs. 14-15), debido a sus similitudes generales con este taxón. A este mismo género, también fueron referidos otros ejemplares que figuran en la literatura como *Neocorbicula stelzneri* Parodiz, 1969 (págs. 93-94, lám. 11, figs. 2-3) del Noroeste de Argentina (Parodiz, 1969). Sin embargo, la identidad de estos materiales sigue siendo incierta, ya que la mayoría de los ejemplares depositados en los museos, se encuentran muy mal preservados y no contienen caracteres diagnósticos para que puedan ser asignados al género *Polymesoda*.

Del Río (1994) describió a *Polymesoda (Egeta) salobris* (Ihering, 1907) de la Formación Puerto Madryn, en la localidad de Fondeadero Ninfas (Chubut). Este material es claramente diferente al originalmente descripto por Ihering, con conchillas más largas, elongadas, de forma sub-triangular y con líneas comarginales más marcadas, diente cardinal medio más largo y los laterales más cortos. Una segunda especie, perteneciente aparentemente a la familia Corbiculidae, es *Corbicula (Corbiculella) tenuis* Ihering, 1907 (págs. 468 – 469, lám. 18, figs. 13 ab), basada en el material incluido en la matriz de *Diplodon fraus*, un bivalvo de agua dulce coleccionado por Bravard en Paraná. Sin embargo, estos especímenes provendrían de niveles continentales depositados por encima de la Formación Paraná. (Ihering, 1907).

Superfamilia DREISSENOIDEA Gray in Turton, 1840

Familia DREISSENIDAE Gray in Turton, 1840

Subfamilia DREISSENINAE Gray in Turton, 1840 [= ENOCEPHALIDAE de Stefani, 1880; = TRICHOGONIIDAE Andrusov, 1893].

Género *Mytilopsis* Conrad, 1858

Especie tipo.- *Mytilus leucophaeatus* Conrad, 1831; SD Dall, 1898.

***MYTILOPSIS* SP.**

Figura 3.5.J-K-L-M

Material Tipo.- MAS-Pi 012.

Localidad Tipo.- La Juanita.

Material Adicional.- Paratipos MAS-Pi 013, MAS-Pi 014, DMT-Pi 007/009. Un fragmento de valva izquierda MLP-Pi 1819, proviene de “Arroyo Los Galpones”, localidad cercana la ciudad de Paraná.

Distribución Geográfica.- La Juanita y Los Galpones (cf. Frenguelli).

Procedencia Estratigráfica.- El holotipo y los especímenes adicionales fueron hallados en las arenas bioclásticas de LJ.

Descripción.- *Mytilopsis* sp. presenta una valva subtriangular; eje antero-posterior más corto que el dorso-ventral; margen ventral liso, con una hiancia bisal notable; cicatriz del musculo aductor en forma de arco, apófisis completamente cubierta por el *septum* y, este último presenta una cavidad retroumbonal que está tapada por el *septum*. Resilífero muy desarrollado que ocupa el 45% del total del largo del margen dorsal; superficie externa con marcas en forma de zig-zag con coloraciones negras bien preservadas, superficie ventral con líneas de crecimiento fuertemente demarcadas. Conchilla delgada y algo más grande que lo normal para el género (Medidas aproximadas: Largo: 12,48 mm y Ancho: 5,52 mm de LA/2), subtriangular, comprimida lateralmente, con umbones prosogiros de posición terminal. Conchilla de tipo inequivalva, la valva derecha de mayor tamaño sobresaliendo por delante de la izquierda en la zona de unión de los umbones. Margen ventral recto con una hiancia bisal bien desarrollada, margen dorsal recto en la zona anterior y curvado en la parte posterior. La unión entre los márgenes forma un ángulo de 45°. Ornamentación simple, con un dibujo en forma de zig-zag, con un patrón de color que se preserva bien marcado en algunos ejemplares en la superficie externa lisa de la valva. Apófisis de las valvas pequeña, de posición antero-dorsal respecto de la cavidad retroumbonal. Dicha apófisis presenta una superficie cóncava y contorno circular a subtriangular, cicatriz del músculo aductor anterior pequeña a diferencia de las dejadas por el posterior de mayor tamaño y forma semilunar, posicionado en el extremo más posterior de la valva. Línea paleal bien marcada y delimitando bien los márgenes ventrales de ambas valvas.

Discusión.- Esta especie constituye el primer registro del género *Mytilopsis* para el Cono Sur de América del Sur. Las formas más antiguas conocidas para el continente provienen del Mioceno del Centro y Norte de América del Sur (Formación Pebas de Perú), donde se registran *M. sallei* y *M. scripta*. Estos taxones comparten con el material de Formación Paraná, una valva triangular, una apófisis interna y la hiancia bisal, a diferencia de *M. sowerbyi* del Eoceno tardío (Priaboniano) del Reino Unido, que tiene las valvas con contornos más ovoidales. Las especies actuales de *Mytilopsis* se diferencian de las del Mioceno por la ubicación de la apófisis miofórica, la cual se posiciona totalmente debajo de la cavidad sub-umbonal y del *septum*, a diferencia de las especies reconocidas en la fauna de Pebas donde la apófisis no es cubierta por esta estructura. En cuanto al largo de las valvas, *M. lamellata* (Plio-Pleistoceno) y *M. leucophaetus* difieren de *Mytilopsis* sp. por sus conchillas más alargadas. Sumado a esto, *M. lamellata* desarrolla un margen ventral cóncavo y una apófisis miofórica de morfología redondeada de aspecto semicircular, encontrándose sobre el mismo plano del *septum* y no debajo de este (Nuttall, 1990).

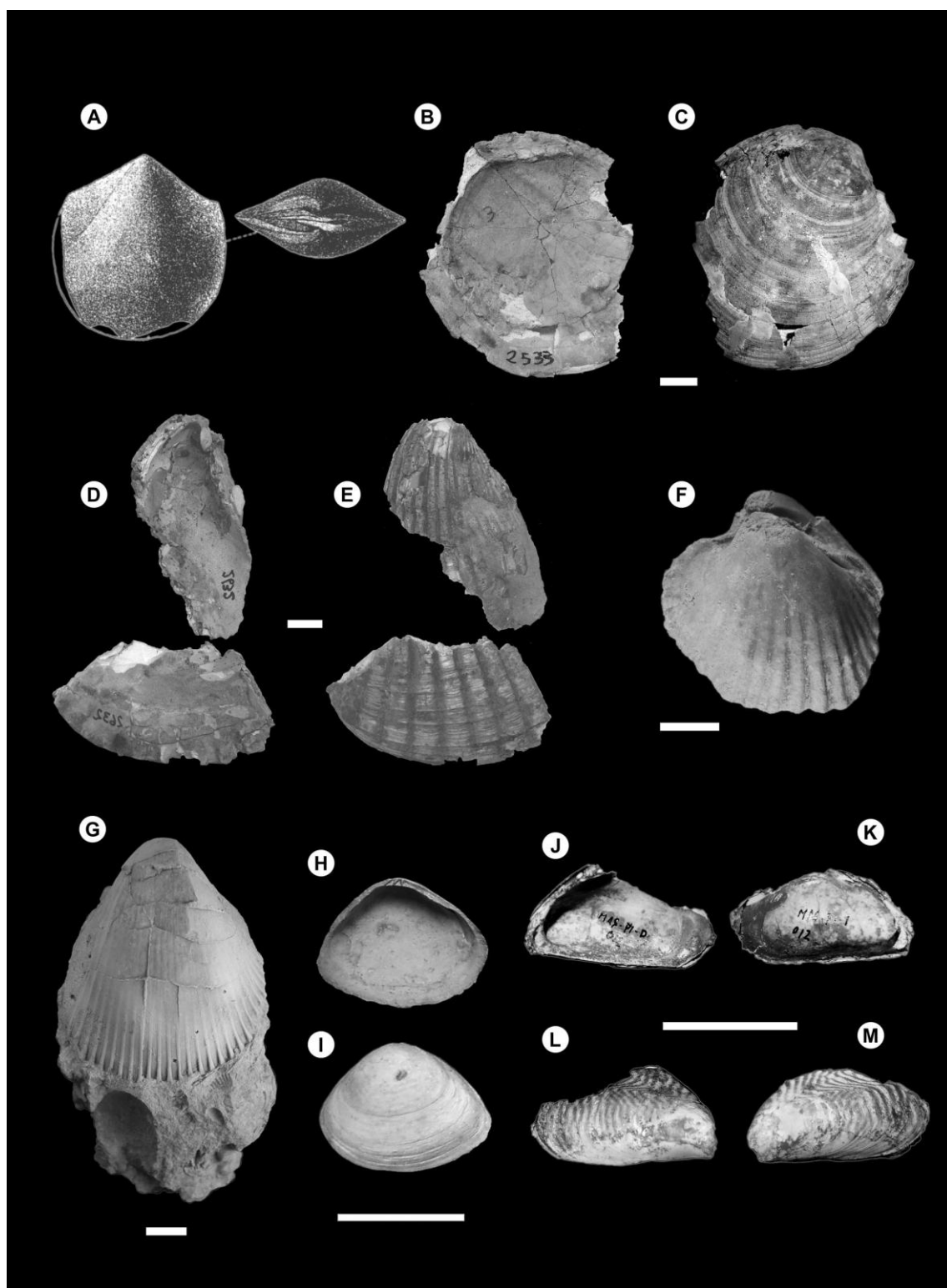


Figura 3.5 – A.- *Lucina symmetrica* [material extraviado; imagen original sin escala]. B/C.- *Miltha iberlingiana* [MACN 2533] Esc: 1 cm. D/E/F.- *Venericardia crassicosta* [MACN 2632; D, E] y [DMT-Pi 258; F] Esc: 1 cm. G.- *Dinocardium platense* [DMT-Pi 257] Esc: 1 cm H/I.- *Polymesoda muravchiki* [MAS-Pi 001] Esc: 3 cm. J/K/L/M.- *Mytilopsis* sp. [MAS-Pi 012] Esc: 1 cm. Imagen A; tomada de Philippi (1893).

Superfamilia MACTROIDEA Lamarck, 1809

Familia MACTRIDAE Lamarck, 1809

Subfamilia MACTRINAE Lamarck, 1809 [= GNATHODONTIDAE Neumay 1884 (invalid.); = RANGIIDAE Fischer, 1884].

Género ***Mactra*** Linnaeus, 1767 [= *Trigonella* Da Costa, 1778, subsequent designation by Winckworth (1929); *Deikea* Mayer, 1872; *Colorimactra* Iredale, 1929; *Telemactra* Iredale, 1929].

Especie tipo.- *Cardium stultorum* Linnaeus, 1758; SD Fleming, 1818.

***MACTRA BONARIENSIS* PHILIPPI, 1893**

Figura 3.6.A-B

1891 *Mactra bonariensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*

*1893 *Mactra bonariensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 8 y 9, lám. 1, fig. 5.

1897 *Mactra bonariensis* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1901 *Mactra patagonica* D'ORB.; BORCHERT, pág. 210, lám. 8, figs. 27 y 28.

?1914 ***Mactra bonariensis*** Phil.; VON IHERING, pág. 59.

1949 *Mactra bonariensis* Phil.; CORDINI, pág. 60.

1967 [1966] ***Mactra bonariensis*** Philippi; CAMACHO, págs. 90 y 91, lám. 13, figs. 8a y b.

1998 ***Mactra (Mactra) janeiroensis*** Smith, 1915; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 68 y 69, lám. 19, figs. 13 y 15 [non *Mactra (Mactra) janeiroensis* Smith, 1915].

1998 ***Mactra "patagonica"*** Borchert, 1901; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 69, lám. 19, fig. 10 y 11.

2000 "*Mactra bonariensis*" (*Philippi*); DEL RÍO, pág. 90.

2005 *Mactra janeiroensis*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

2011 ***Mactra bonariensis*** Philippi, 1893; PÉREZ Y SIGNORELLI, pág. 4, fig. 2 A-M.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado. Fue designado un neotipo, MAS-Pi 067, por Pérez y Signorelli (2011).

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Río Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893]. El neotipo fue designado a partir de un ejemplar proveniente de La Juanita, el cual se encontraba junto a varios especímenes más de la misma especie.

Material Adicional.- MLP-Pi 716, MLP-Pi 1819 (6 valvas derechas y 3 valvas izquierdas), MLP-Pi 1885?, MLP-Pi 2023, MLP-Pi 3096, MLP-Pi 4030, MAS-Pi 016/066, MAS-Pi 068/075, DMT-Pi 010/039, FDCP 2309?, FDCP 2153 y FDCP 2315.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893), La Juanita, Punta Gorda Norte, Punta Gorda Sur y Los Galpones (*cf.* Frenguelli).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. El neotipo y los especímenes adicionales fueron hallados en las arenas bioclásticas de IJ. Por otro lado, se registró el taxón en las arenas bioclásticas de PGN y PGS.

Descripción.- “Concha mui delgada, aovada-oblonga mas bien que triangular; los ápices situados en el medio, bastante prominentes; las estremidades redondeadas, la posterior un poquito ménos alta que la anterior; la línea elevada que corre del ápice a la estremidad posterior bien marcada solo cerca del ápice.- Lonjit. 33 mm.; altura 23 mm.”. [Tomado de Philippi, 1893].

El neotipo es una valva derecha de morfología trigonal, elíptica, tamaño mediano (26 mm de largo), subequilateral y gruesa, con las márgenes anterior y posterior redondeados y bajos. Margen ventral curvo y angosto en la parte posterior; superficie externa lisa con el área posterior definida por una línea que corre desde el umbón hacia el borde posterior. Seno paleal corto, horizontal y redondeado; cicatrices musculares subcirculares; valva derecha con dos dientes laterales posteriores elongados y frágiles. Diente lateral anterior corto y cercano al diente cardinal; valva izquierda con dientes cardinales en forma de “V” acompañados en la zona posterior por una lamela.

Las medidas promedio observadas en la población de especímenes es de: Largo de 20 mm y un Alto de 15 mm. Umbones prosogiros, inflados, superficie externa lisa con líneas delgadas concéntricas que parten desde el umbón hasta el margen ventral; margen dorsal posterior convexo, delimitado por una línea que parte desde el umbón hasta la parte posterior de la conchilla en el margen ventral. Margen dorsal anterior recto; con ornamentación de líneas concéntricas poco desarrolladas; bordes anterior y posterior de las valvas redondeados sin angulos marcados; margen ventral convexo y delgado en la parte posterior; valva derecha con dos dientes cardinales (3a y 3b) pequeños y frágiles; dos dientes laterales anteriores (AI y AIII) cercanos a la zona cardinal,

paralelos, elongados y similares en forma y tamaño; dos dientes posteriores laterales (PI y PIII), más elongados que los anteriores; valva izquierda con los dientes cardinales en forma de “V” compuesta por dos dientes simples divergentes (2a y 2b), acompañando a los dientes cardinales, se disponen en el lado posterior, una lamela accesoria (4b); una anterior (AII) y una posterior (PII). Condróforo ventral bien desarrollado, de forma triangular dispuesto posteriormente a los dientes cardinales, cicatriz del ligamento externo rudimentaria; seno paleal de 1/3 del largo de la conchilla, horizontal y redondeado.

Discusión.- El taxón descrito por Philippi (1893; pág. 8-9, lám. 1, fig. 5) no se encuentra actualmente depositado en el MNHN de Santiago ni en la colección del MACN. El autor describió una valva derecha de un bivalvo que denominó *Mactra bonariensis*. Este material fue enviado por Burmeister a Chile proveniente de la colección Bravard. En trabajos posteriores *M. bonariensis* sólo fue mencionada por Ihering (1897) en una lista de especies de la provincia de Entre Ríos. Posteriormente, Borchert (1901, pág. 210, lám. 8, figs. 27 y 28) asignó a *M. patagonica* d'Orbigny, 1846 (pág. 509, lám. 77, fig. 27) espécimen de la Formación Paraná (*sensu* Bravard), notando que *M. bonariensis* Philippi era un sinónimo de *M. patagonica*. Seguidamente, Ihering (1907) indicó que el material enviado a Alemania por el geólogo Valentín, y estudiado por Borchert, era claramente una mezcla de especímenes de diferentes localidades y edades (Castellanos 1960, pág. 25). Ihering (1907) revisó el material y reconoció diferencias entre *M. bonariensis* Philippi y *M. patagonica* d'Orbigny, sugiriendo que *M. bonariensis* sería una especie válida y *M. patagonica* Borchert, 1901 (*non* d'Orbigny 1846) un sinónimo de la misma. Del análisis del trabajo original de Borchert (1901) fue posible concluir que la morfología de los caracteres visibles es muy diferente a los reportados por Philippi (1893). En 1914, Ihering (pág. 59) indicó que existieron cotipos de *Mactra bonariensis* en la colección Bravard. Los especímenes (incluido el MACN-Pi 493 de la Formación Paraná) se encuentran depositados en el repositorio del MACN, pero se encuentran destruidos. La designación por Pérez y Signorelli (2011) de un neotipo para *Mactra bonariensis* Philippi, 1893 estabiliza el taxón, siendo esta la única especie de *Mactra* conocida hasta el momento para la Formación Paraná. Esta especie también está reportada para la Formación Camacho (Martínez, 1994).

Superfamilia TELLINOIDEA Blainville, 1814

Familia TELLINIDAE Blainville, 1814 [= MACOMINAE Olsson, 1961; = ARCOPAGIINAE Kuroda, Habe y Oyama, 1971 (n.a.); = STRIGILLINAE Habe, 1977].

Género *Tellina* Linné, 1758

Especie tipo.- *Tellina radiata* Linné, 1758; SD Children, 1823.

***TELLINA PLATENSIS* PHILIPPI, 1893 [NOMEN DUBIUM]**

Figura 3.6.C

1891 *Tellina platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

*1893 *Tellina platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 9, lám. 1, fig. 6.

1897 *Tellina platensis* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1907 ***Tellina platensis*** PHIL.; VON IHERING, pág. 387.

1998 “***Tellina platensis***” Philippi, 1883; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 70 y 71, lám. 19, fig. 8.

2000 “*Tellina platensis*” Philippi; DEL RÍO, pág. 90.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recogidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Río Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893].

Descripción.- “Concha mui delgada, oblonga, elíptica; ápices situados como en las dos terceras partes de la longitud; las dos estremidades casi iguales, redondeadas; el márgen ventral poco arqueado. - Lonjit. 23 mm.; altura 14 ¹/₂ mm.”. [Tomado de Philippi, 1893].

Discusión.- Esta especie no ha vuelto a ser encontrada en la Formación Paraná. Siguiendo la diagnosis del material tipo, no es posible una asignación correcta. Los rasgos resaltados en la diagnosis no son suficientes para definir el material dentro del género *Tellina*. Este problema podría solucionarse recuperando el ejemplar original o hallando nuevos especímenes. Por el momento queda planteada la duda acerca de la validez de la especie *T. platensis*, considerando propicio incluir al taxón dentro de la categoría de *Nomen dubium*.

Se considera a este taxón válido, sosteniendo la designación sistemática original por tratarse de una especie nominada a partir de un material proveniente con certeza de la Formación Paraná, que formó parte de la colección Bravard enviada a Chile.

Superfamilia VENEROIDEA Rafinesque, 1815

Familia VENERIDAE Rafinesque, 1815

Subfamilia CALLIOCARDIINAE Dall, 1895 [= PITARINAE Stewart, 1930; = CALLISTINAE Habe y Kosuge, 1967 (invalid)].

Género *Pitar* Römer, 1857

Especie tipo.- *Cytherea tumens* Gmelin, 1791; M.

PITAR AFF. LAZIARINUS (IHERING, 1907)

Figura 3.6.D-E

*aff. 1907 *Amiantis laziarina*; IHERING, pág. 414, lám. 16, figs. 110 a,b.

1994 *Pitar (Pitar) laziarina*; DEL RÍO, págs. 111-112, fig-text. 3a,b y c.

Material.- MAS-Pi 1005.

Localidad.- La Juanita.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- El ejemplar coleccionado fué recuperado de las arenas bioclásticas de LJ.

Descripción.- Valva izquierda comprimida de tamaño mediano, ovalada a subtriangular, con umbón fuertemente prosogiro, más larga que alta, con los márgenes anterior y posterior redondeados. Lúnula alargada dorso ventralmente, poco marcada y con un surco poco desarrollado. Superficie externa con finas lamelas concéntricas, tenuemente marcadas. En vista interna, cicatrices de los músculos aductores isomíarios; surco paleal de contorno subtriangular, ancho y profundo, dirigido dorsalmente. Charnela compuesta por un diente anterior laminar de posición dorso-ventral. Diente medio curvado más grueso y el posterior laminar y curvado dirigido

hacia el margen posterior. Diente lateral anterior (AII) aislado de forma piramidal y posicionado por debajo del umbón y hacia la parte dorsal de la lúnula.

Discusión.- Este taxón es registrado por primera vez en la unidad. Solo está representado por una única valva izquierda de un individuo adulto. El género está presente en la Formación Puerto Madryn de la Patagonia con las especies *P. (Pitar) lazjarinus* y *P. rostrata mutabile* (del Río, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b). El espécimen de la Formación Paraná, presenta una marcada similitud con la especie viviente de la costa Atlántica *P. rostratus* (Philippi, 1844) [MLP 1409 y MLP 11710], que habita desde Río de Janeiro hasta la provincia Magallánica. De todos modos, el ejemplar de la Formación Paraná es más afín a la forma del Mioceno de Chubut, *P. lazjarinus*, aunque difiere levemente en el grosor de los dientes y en el contorno de los márgenes de la valva, lo cual no se considera suficiente para que amerite crear una nueva especie con el espécimen entrerriano.

Subfamilia CHIONINAE Frizzell, 1936 [= CYCLININAE Frizzell, 1936; = MOLELLANINAE Wilson, 1983].

Género *Chionopsis* Olsson, 1932

Especie tipo.- *Venus amathusia* Philippi, 1844; OD.

***CHIONOPSIS MUNSTERII* (D'ORBIGNY, 1842)**

Figura 3.6.F-G-H-I

*1842 *VENUS MUNSTERII*, d'Orb.; D'ORBIGNY, págs. 121 y 122, lám. 7, figs. 10 y 11.

1858 *Venus Munsteri*; BURMEISTER, pág. 428.

1858 *Cytheraea Münsterii*; BRAVARD, pág. 40. *Nomen nudum*.

1876 *Venus Münsteri*; BURMEISTER, pág. 222.

1891 *Venus Bravardi* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

1891 *Venus pacheia* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

?1893 *Venus Bravardi* Ph.; PHILIPPI, pág. 9 y 10, lám. 1, fig. 4.

?1893 *Venus pacheia* Ph.; PHILIPPI, pág. 10, lám. 1, fig. 2.

1897 *Venus Muensteri* d'Orb. (Rio negro t. D'Orb.); VON IHERING, pág. 334.

- 1897 *Venus Bravardi* Ph.; VON IHERING, pág. 334.
- 1897 *Venus Muensteri* d'Orb.; VON IHERING, págs. 330 y 331.
- 1901 *Venus Münsteri* D'ORB.; BORCHERT, pág. 205.
- 1907 **Chione Bravardi** (PHIL.); VON IHERING, pág. 386.
- 1907 **Chione Muensteri** (ORB.); VON IHERING, pág. 386.
- 1914 **Chione muensteri** (Orb.); VON IHERING, pág. 54.
- 1914 **Chione meridionalis burmeisteri** Borch.; VON IHERING, pág. 55.
- 1914 **Chione bravardi** Phil.; VON IHERING, pág. 55.
- 1920 *Chione Burmeisteri* Borch.; FRENGUELLI, pág. 99.
- 1920 *Chione Muensteri* D'Orb.; FRENGUELLI, pág. 99.
- 1949 *Chione Muensteri* d'Orb.; CORDINI, pág. 60.
- 1949 *Chione Burmeisteri* Borch.; CORDINI, pág. 60.
- 1967 [1966] **Chione münsteri** (d'Orbigny); CAMACHO, pág. 83, lám. 12, figs. 10a y b.
- 1991 **Chionopsis (Chionopsis) münsteri (d'ORBIGNY)**; DEL RÍO, págs. 69 y 70, lám. 4, fig. 6, Fig.-text. 25.
- 1998 **"Venus bravardi"** Philippi, 1893; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 72, lám. 21, figs. 8.
- 1998 **Chionopsis (Chionopsis) muensterii** (d'Orbigny, 1842); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 77, lám. 14, figs. 8 y 9, lám. 20, figs. 5 y 6, lám. 26, figs. 2 y 3.
- 2000 **"Venus bravardi"** Philippi; DEL RÍO, pág. 90.
- 2000 *Chionopsis (Ch.) münsterii* (d'Orb.); DEL RÍO, pág. 90.
- 2002 *Chionopsis muensterii* (d'Orbigny, 1842); MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 178, lám. 12, fig. 9.
- 2004 *Chionopsis münsteri* (d'Orbigny); DEL RÍO, pág. 41, fig. 3. 5.
- 2005 *Chionopsis (Ch.) münsteri*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 17.

2008 *Chionopsis munsterii* (d'Orbigny, 1842); GRIFFIN Y NIELSEN, pág. 275, lám. 8, figs. 5 y 6.

Material Tipo.- “... au sein des grès et des calcaires tertiaires du grand bassin des Pampas, à la Bajada, province d'Entre-Rios...” [*sensu* d'Orbigny, 1842; pág. 122]. El material tipo consiste en cuatro valvas aisladas, sintipos, depositadas en la *Typhothèque del Laboratoire de Paléontologie* del MNHN. Los ejemplares referidos a esta especie corresponden a los números MNHNP-A 13718 (una valva izquierda y dos moldes internos), el MNHNP-A 13719 (una valva izquierda), designada como lectotipo (Griffin and Nielsen, 2008), todos provenientes de “la Bajada” [*sensu* d'Orbigny, 1842]. Asimismo, el ejemplar MNHN-A- 13720, de Santa Fé y el MNHN-A- 13721 proveniente de San José. Por último se cuenta con dos materiales adicionales que se alojan en la *Typhothèque del Laboratoire de Géologie*, bajo los números MNHN-Gg 2005/5 y MNHN-Gg 2005/6.

Localidad Tipo.- “...à la Bajada, province d'Entre-Rios; elle est très-commune, surtout à l'état de moule. Je l'ai aussi retrouvée au sud du Rio Negro de Patagonie, entre cette rivière et l'Ensenada de Ros...”. La localidad tipo de la especie se encuentra perdida por el avance de la ciudad de Paraná, sobre los terrenos de las barrancas del río.

Material Adicional.- MLP-Pi 2022?, MLP-Pi 2468, MLP-Pi 2563, MLP-Pi 5625, MLP-Pi 5627, MLP-Pi 5629, MLP-Pi 5653, MLP-Pi 5889, MLP-Pi 7394, MLP-Pi 10062, MAS-Pi 076/235, DMT-Pi 040/099, DMT-Pi 297, FDCP 2304, FDCP 2364, FDCP 2407?, FDCP 2474 y FDCP 2476.

Distribución Geográfica.- La Juanita, Punta Gorda Sur, Cerro La Matanza y posiblemente Molino Doll. Del material observado en los repositorios se pudo constatar la presencia de la especie en Arroyo Los Galpones, Paraná y Puerto Viejo.

Procedencia Estratigráfica.- Los ejemplares provienen de los niveles arenosos del tope de PGS y de las acumulaciones conchiles en los estratos superiores de la localidad CLM.

Descripción.- Conchilla de contorno subtriangular a ovalado, equivalva e inequilateral, alargada antero-posteriormente, umbón marcadamente prosogiro, por delante del cual se ubica una lúnula semicircular bien remarcada. Margen posterior de la valva truncado y margen ventral redondeado, internamente crenulado. En vista interna, se observan cicatrices isomíarias de los músculos aductores. Línea paleal con seno muy desarrollado. La charnela presenta dientes alargados y comprimidos lateralmente. La valva derecha tiene un diente cardinal anterior laminar, de disposición vertical y recto, el diente medio es rectangular y grueso. La valva izquierda lleva un diente anterior triangular grueso, alto y de posición vertical, un diente medio rectangular dirigido levemente en dirección posterior y un diente posterior corto y curvado, parcialmente fusionado a la ninfá estriada transversalmente. Superficie externa cubierta por grandes lamelas concéntricas que

acompañan las líneas de crecimiento de la conchilla y que parten bien definidas desde la zona umbonal.

Discusión.- D'Orbigny (1842) describió e ilustró una valva en vista lateral y dorsal. Esta imagen probablemente es una composición de al menos dos especímenes depositados en el MNHNP, bajo los números MNHNP-A 13718 y MNHNP-A 13719, a los que les falta partes de las conchillas. El primero presenta un desgaste evidente de las lamelas en la mitad dorsal de la valva y el segundo tiene el margen ventral roto, aunque con todas las lamelas bien preservadas. Los moldes MNHNP-A 13718 no agregan información a la contenida en las valvas señaladas anteriormente.

La colección de los nuevos especímenes permitió reconocer la variabilidad de *C. munsterii*. Un gran número de ejemplares excelentemente preservados (muchas veces con las delgadas y frágiles lamelas), provenientes principalmente de La Juanita, representan diferentes estadios ontogenéticos. Esta especie es muy frecuente en la Formación Paraná, se preserva mayormente como fósiles corpóreos siendo escasos los moldes y estando mal conservados. Este taxón también está bien documentado en la Formación Camacho, junto a la especie *C. (Chionopsis) doellojuradoi* (Martínez Chiappara, 1994). En la Formación Puerto Madryn, se registra este género con la especie *C. (Chionopsis) australis* (del Río, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998b).

Género **Nioche** Hertlein y Strong, 1948

Especie tipo.- *Venus asperrima*; OD. G. B. Sowerby, 1835.

NIOCHE (ANTINIOCHE) BURMEISTERI (BORCHERT, 1901)

Figura 3.6.J-K

*1901 *Venus Burmeisteri* sp. n.; BORCHERT, págs. 207 y 208, lám. 8, figs. 22-25.

1907 **Chione meridionalis Burmeisteri** (IH.); VON IHERING, pág. 385.

1991 **Nioche (Antinioche) burmeisteri (BORCHERT)**; DEL RÍO, págs. 71-72, lám. 4, figs. 1, a-b, figs-text. 26, a-c.

1998 **Nioche (Antinioche) burmeisteri** (Borchert, 1901); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 76, lám. 14, figs. 4 y 5, lám. 20, figs. 10 y 11.

2005 *Nioche (Antinioche) burmeisteri*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 17.

Material Tipo.- MACN-Pi 2521 [lectotipo].

Localidad Tipo.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901)

Material Adicional.- MACN-Pi 5696, MACN 5653.

Distribución Geográfica.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901), Arroyo La Ensenada (*sensu* del Río) y Puerto Viejo (Paraná).

Procedencia Estratigráfica.- El ejemplar de del Río, proviene de los niveles aflorantes en el Arroyo La Ensenada, en la Villa Libertador General San Martín.

Descripción.- Conchilla pequeña, algo globosa, ovalada, equivalva e inequilateral. Umbón pequeño prosogiro, poco prominente y dirigido anterodorsalmente. Margen anterior convexo al igual que el ventral, margen posterior con truncamiento levemente marcado. Superficie externa con costillas radiales marcadas finas que se cancelan con las lamelas laminares que determinan un reticulado bien marcado en el margen inferior de la valva. Lúnula semilunar marcada. Charnela con diente anterior delgado y finamente estriado.

Discusión.- En la diagnosis de la especie, Borchert, describe un ejemplar muy similar al tratado aquí. El material original fue citado para la unidad por del Río y Martínez Chiappara (1998b) como *Nioche* (*Antinioche*) *burmeisteri*. Con el hallazgo de un nuevo espécimen por del Río, proveniente del A° La Ensenada, queda confirmada la presencia del taxón en la Formación Paraná, siendo el único espécimen complementario al ejemplar tipo. Este nuevo espécimen MACN-Pi 5696, se encuentra bien preservado, aunque la charnela está incompleta. Los rasgos observables en la charnela y en la superficie externa de la conchilla, se conserva la designación de del Río (1991).

Género *Dosinia* Scopoli, 1777

Especie tipo.- *Chama dosin* Adanson, 1757 (= *Venus concentrica* Born, 1778, *fide* Fischer-Piette, 1942); M.

DOSINIA ENTRERIANA? IHERING, 1907

Figura 3.6.L-M

1901 *Dosinia patagonica* PHIL.; BORCHERT, pág. 204.

*1907 *Dosinia entreriana*, sp. n.; IHERING, pág. 383.

1914 *Dosinia meridionalis* Ih.; VON IHERING, pág. 51.

1949 *Dosinia entrerriana* Iher.; CORDINI, pág. 60.

1998 *Dosinia (Dosinia) entrerriana* Ihering, 1907; DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 75, lám. 20, figs. 3 y 4.

Material.- MACN-Pi 5393.

Localidad.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901)

Material Adicional.- MACN-Pi 5393.

Distribución Geográfica.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901), Diamante (*sensu* de Carles col. 1918) y Punta Gorda Sur?.

Procedencia Estratigráfica.- El material recolectado por de Carles, proviene posiblemente de los niveles arenosos de la localidad de PGS.

Descripción.- Valva izquierda pequeña, comprimida, subcircular, equivalva e inequilateral. Umbón agudo marcadamente prosogiro. Superficie externa con líneas concéntricas bien desarrolladas, lúnula pequeña, alargada y de morfología semilunar. Cara interna con una charnela compuesta por un diente anterior pequeño dirigido ventralmente, un diente medio laminar y uno posterior muy delgado dirigido subparalelo a eje charnelar. Ninfá muy bien desarrollada, cicatrices del músculo aductor isomiaria, y seno paleal muy desarrollado de forma triangular dirigido antero-dorsalmente, que se proyecta hacia la cicatriz del músculo aductor anterior.

Discusión.- Esta especie fue descrita por Ihering (1907), pero fue atribuida anteriormente por Borchert (1901) a la especie *D. patagonica* Phil. Los rasgos generales de la conchilla concuerdan con los resutados en la especie de Ihering. Con la asignación taxonómica al género *Dosinia* del nuevo material identificado reciente mente y hallado por de Carles en 1918, permite confirmar la existencia del taxón en la Formación Paraná. Este espécimen está muy bien preservado y por los caracteres preservados en la valva la clasificación en el género *Dosinia*, recupera la entidad para la unidad neógena entrerriana. Una cita previa del taxón para las Formaciones Paraná y Camacho, fue publicada por del Río y Martínez Chiappara (1998b), a partir del análisis del holotipo [MACN 2519] analizado por Ihering, y que previamente fue analizara Borchert.. Este nuevo material es muy similar al ejemplar de referencia, es por esto que se considera la especie como válida.

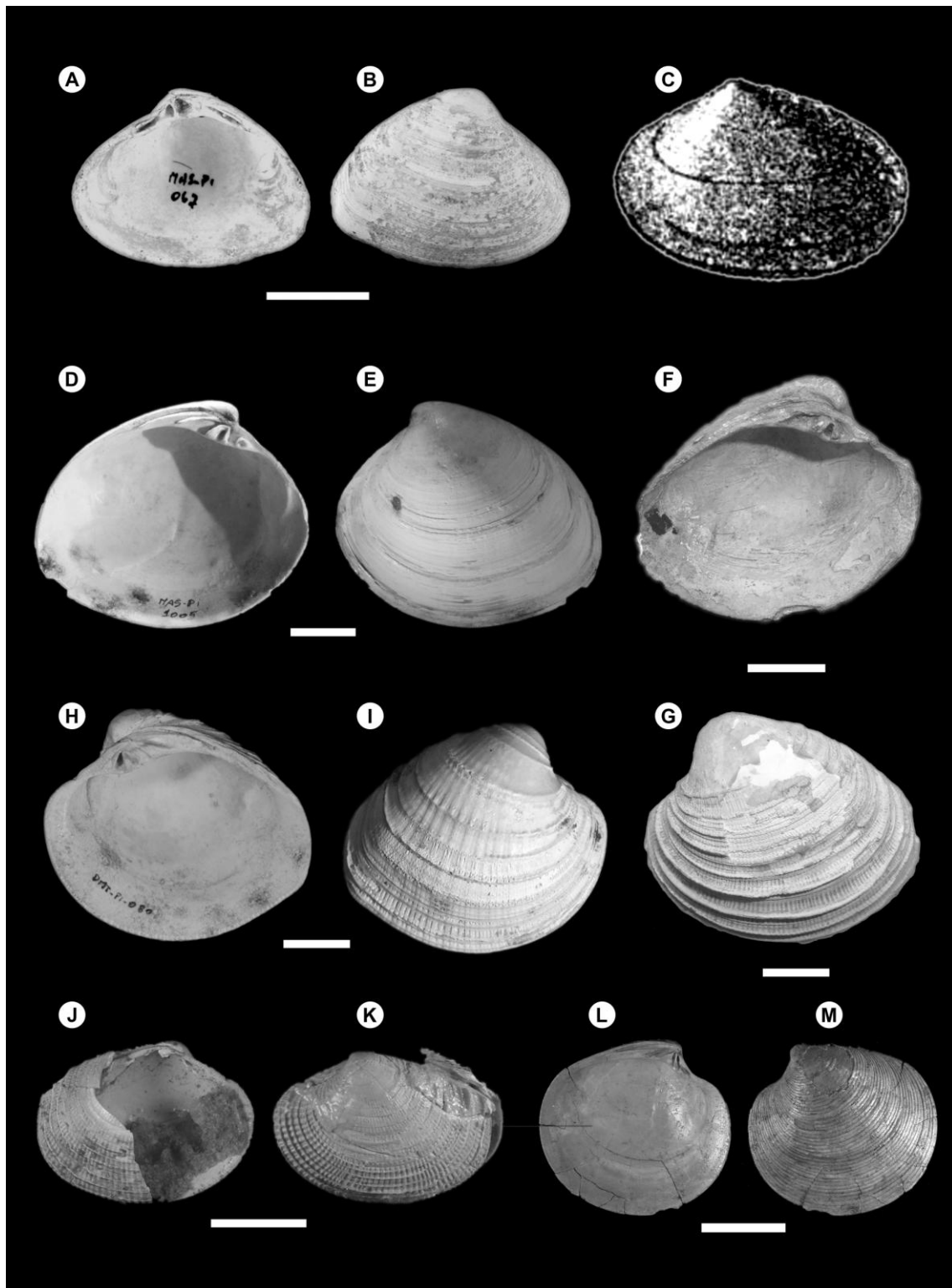


Figura 3.6 – A/B.- *Mactra bonariensis* [MAS-Pi 067] Esc: 1 cm. C.- *Tellina platensis* [material extraviado; imagen original sin escala]. D/E.- *Pitar* aff. *lazjarinus* [MAS-Pi 1005] Esc: 1 cm. F/G/H/I.- *Chionopsis munsteri* [MNHN A13718; F, G] y [DMT-Pi 080; H, I] Esc: 1 cm. J/K.- “*Antinioche burmeisteri*” [MACN 5696] Esc: 1 cm. L/M.- *Dosinia entreriana*? [MACN 5393] Esc: 1 cm. Imagen C; tomada de Philippi (1893).

Subfamilia MERETRICINAE Gray, 1847 (1838) [= CYTHEREINAE Gray, 1838 (invalid.)]

Género *Meretrix* Lamarck, 1799

Especie tipo.- *Venus meretrix* Linné, 1758; T.

***MERETRIX* SP.**

Figura 3.7.A

Material.- El material es el MACN-Pi 5394.

Localidad.- Dimanate (*sensu* De Carles).

Distribución Geográfica.- Diamante (*sensu* De Carles) y Punta Gorda Sur?.

Procedencia Estratigráfica.- En el material consultado, la ficha no especifica el nivel estratigráfico de donde provenía el espécimen; sólo indica que fue recolectado en Diamante en provincia de Entre Ríos.

Descripción.- Fragmento de valva derecha de pequeño tamaño. Conchilla compimida, equivalva e inequilateral. Valva prosogira alta y corta, con la zona charnelar curva con dos dientes: uno anterior corto y grueso, y uno posterior más alargado y delgado. Nífa delgada dispuesta sobre el margen dorsal posterior, por detrás del umbón. Cavidad visceral subcircular con la superficie interna que presentando un seno paleal subtriangular muy desarrollado de posición ascendente que llega casi hasta la posición de la cicatriz del músculo aductor anterior. Superficie externa de la valva lisa con líneas comarginales tenuemente marcadas.

Discusión.- El hallazgo del género *Meretrix* en la Formación Paraná es nuevo para la asociación de invertebrados de la unidad. No se conocían registros previos del taxón para los niveles miocenos, siendo este ejemplar el primero en confirmar la presencia del mismo.

El material analizado fue recolectado en el área de Diamante por de Carles en el año 1918, junto a una serie de especímenes que completan el conocimiento de la fauna de la unidad. Esta forma enterrante profunda parece haber estado asociada a los taxones identificados en la localidad de PGN y PGS.

Género *Tivela* Link, 1807

Especie tipo.- *Venus tripla* Linnb, 1771; SD Kobelt, 1881.

***TIVELA OBLONGA* (PHILIPPI, 1893)**

Figura 3.7.B-C

1891 *Cytherea* (*Venus*) *oblonga* Brav.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.

*1893 *Cytherea* (*Venus*) *oblonga* Brav. coll.; PHILIPPI, pág. 10, lám. 1, fig. 1.

1897 *Cytherea oblonga* (Brav.) Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1901 *Tivela argentina* SOW.; BORCHERT, pág. 204, lám. 8, figs. 9 y 10.

1907 ***Tivela fulminata oblonga*** (PHIL.); VON IHERING, pág. 384.

1914 ***Tivela fulminata oblonga*** Phil.; VON IHERING, pág. 52.

1920 *Tivela* sp. ?; FRENGUELLI, pág. 99.

1949 *Tivela* sp.; CORDINI, pág. 60.

1991 ***Tivela (Pachydesma) oblonga*** (PHILIPPI); DEL RÍO, págs. 65 y 66, lám. 5, figs. 1-3.

1998 ***Tivela (Pachydesma) oblonga*** (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 73, lám. 20, figs. 1 y 2.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Rio Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MACN-Pi 428/30, MACN-Pi 2532 y MLP-Pi 7660.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*fide* Philippi, 1893).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893].

Descripción.- “Concha mui lisa, entre oblonga i triangular, bastante inflada; ápices situados a las dos quintas partes de la longitud; margen dorsal anterior (cuando la concha se mira del lado) cóncavo, posterior casi rectilíneo, el ventral poco encorvado i mas arqueado en la parte anterior que en la posterior, mui liso; extremidad posterior casi rostriforme, la anterior mas alta i redondeada. – Lonjit, 62 mm.; altura 45 mm.

Hallada gregaria en la arena ferruginosa. – A la descripción arriba dada se puede añadir que los indicios del crecimiento son poco hondos i que no perjudican a la lisura de la superficie, que el diente cuarto de la charnela es almenado, que la rejion de la línula es abundada pero con su centro un poco elevado i, por ultimo, que la rejion del área es plana i no está separada de lo demas del dorso.” [Tomado de Philippi, 1893].

Nuevos ejemplares no descriptos anteriormente presentan una conchilla de tamaño mediano, delgada, subtriangular, con el margen inferior convexo, un umbón alto y ortogiro, margen posterior poco más alargado. Internamente tienen un seno paleal triangular a redondeado, dirigido dorsalmente y los músculos aductores isomiarios. Externamente, la superficie de la valva es lisa con líneas comarginales tenuemente marcadas.

Discusión.- A pesar de encontrarse extraviado el material tipo, la descripción y la ilustración de Philippi, en este caso permitió reconocer y comparar los especímenes recolectados en 1897 por Bicego y en 1902 por Roth. Los especímenes analizados del MACN y MLP, se encuentran muy bien preservados, éstos materiales son similares entre si y congruentes con las características descriptas por Philippi en la diagnosis de *C. (Venus) oblonga*. Con estos ejemplares quedaría confirmada la existencia del taxón en la Formación Paraná, a pesar de encontrarse extraviado el material tipo.

A partir de la publicación de la especie, Borchert (1901), introduce dos nuevas especies las que denominó *Tivela trigona*, para las capas de Formación Paraná. Los especímenes de estas dos últimas son incluídas no son considerados por pertenecer al material de procedencia dudosa analizado por Borchert. lo: conchilla subtriangular, umbón ortogiro y seno paleal redondeado. *T. trigona* está basada en un espécimen de menor tamaño, el cual se encuentra extraviado en la actualidad. Su estatus taxonómico permanece incierto.

Orden MYOIDA Stoliczka, 1870

Superfamilia MYOIDEA Lamarck, 1809

Familia CORBULIDAE Lamarck, 1818

Subfamilia CORBULINAE Lamarck, 1818 [= ALOIDIDAE Thiele, 1934; = CARYOCORBULINAE H.A. Vokes, 1945; = POTAMOCORBULINAE Habe, 1877].

Género *Caryocorbula* Gardner, 1926

Especie tipo.- *Corbula alabamiensis* Lea, 1833; OD.

CARYOCORBULA PULCHELLA (PHILIPPI, 1893)

Figura 3.7.D-E

- 1891 *Corbula pulchella* Ph.; PHILIPPI, pág. 164. *Nomen nudum*.
- *1893 *Corbula pulchella* Ph.; PHILIPPI, pág. 8, lám. 1, fig. 7.
- 1897 *Corbula pulchella* Ph.; VON IHERING, pág. 334.
- 1901 *Corbula pulchella* PHIL.; BORCHERT, págs. 210 y 211.
- 1901 *Corbula patagonica* D'ORB.; BORCHERT, pág. 212, lám. 8, figs. 31 y 32.
- 1907 ***Corbula pulchella*** PHIL.; VON IHERING, pág. 388.
- 1907 ***Corbula pseudopatagonica***, sp. n.; VON IHERING, pág. 388.
- 1914 ***Corbula pulchella*** Phil.; VON IHERING, pág. 62.
- 1920 *Corbula pulchella* Phil.; FRENGUELLI, pág. 99.
- 1949 *Corbula pulchella* Phil.; CORDINI, pág. 60.
- 1967 [1966] ***Corbula pulchella*** Philippi; CAMACHO, pág. 101, lám. 14, fig. 3 a y b.
- 1991 ***Caryocorbula pulchella* (PHILIPPI)**; DEL RÍO, pág. 76 y 77, lám. 1, fig. 7.
- 1994 *Caryocorbula pulchella* (Philippi); DEL RÍO, págs. 122 y 123, lám. 4, fig. 1.
- 1998 ***Caryocorbula pulchella*** (Philippi, 1893); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, págs. 79 y 80, lám. 12, figs. 10 y 11, lám. 14, figs. 11 y 19, lám. 21, figs. 9 y 10.
- ?1998 ***Caryocorbula pseudopatagonica*** (Ihering, 1907); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 80, lám. 12, figs. 13 y 14.
- 2000 *Caryocorbula pulchella* (Philippi); DEL RÍO, pág. 90.
- 2000 *C. pseudopatagonica* (Ih.); DEL RÍO, pág. 90.
- 2004 *Caryocorbula pulchella* (Philippi); DEL RÍO, pág. 43, fig. 3. 10-11.
- 2005 *Caryocorbula pulchella*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 17.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Río Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MACN-Pi 2620, MACN-Pi 502, MLP-Pi 5663 y MLP-Pi 3935.

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893].

Descripción.- “Concha oblonga-triangular, casi equivalva, elegantemente surcada transversalmente; sus ápices situados casi en el centro de la longitud; extremidad anterior redondeada, la posterior truncada oblicuamente, biangulada, entreabierta; una quilla aguda corre del ápice al ángulo inferior; la parte dorsal, entre la quilla i el borde, muestra las estrías de crecimiento. — Longit. 11 mm.; altura 6 mm.; grosor 4 mm.

El márgen ventral es mui poco arqueado i muestra una pequeña ensenada ántes de la quilla. — Recuerda la *Thracia corbulopsis* de Gabb, que en mi concepto es una *Corbula* verdadera. Véase mi obra: [Fósiles terciarios etc. De Chile], lám. 28, fig. 5.” [Tomado de Philippi, 1893].

Nuevos caracteres visibles en MLP-Pi 3935 y MLP-Pi 5363 indican que la conchilla presenta un tamaño pequeño, inequivalva e inequilateral, contorno subtriangular, superficie externa con profundas líneas comarginales y una carena posterior que divide la superficie de la valva en dos áreas bien definidas. El umbón es pequeño y levemente prosogiro. Margen ventral de la valva recto, que cambia a convexo hacia el borde posterior que se proyecta definiendo un ángulo distal bien marcado.

Discusión.- En la descripción de *Corbula pulchella*, Philippi, 1893 resalta una serie de rasgos que no definen de qué valva se trata. Los caracteres que menciona e ilustra hacen posible una identificación del material tipo y la comparación con nuevos especímenes hallados en las colecciones. A partir de la observación de los ejemplares depositados en las colecciones del MACN y MLP, se pudo verificar la verdadera existencia de la especie en los niveles de la Formación Paraná. Siguiendo la identificación del Río y Martínez Chiappara (1998b), se mantiene la asignación de esta especie a *Caryocorbula pulchella* (Philippi, 1893). Estas pequeñas valvas, presentan todos los caracteres mencionados por Philippi en la diagnosis de la especie, a los que se le adicionaron nuevos rasgos observados en los materiales de las colecciones mencionadas.

Familia ERODONIDAE Winckworth, 1932

Género *Erodona* Bosc, 1802 (ex Daudin, MS)

Especie tipo.- *Erodona mactroides* Bosc, 1802, SD Dall, 1898.

***ERODONA DOELLOJURADOI* PÉREZ, GENTA ITURRERÍA Y GRIFFIN, 2010**

Figura 3.7.F-G

?1891 *A. occidentalis*; AMEGHINO, pág. 89. *Nomen nudum*.

?1920 *Corbula mactroides* Daud. var. *paranensis* Doello-Jurado (n. var.); FRENGUELLI, pág. 99. *Nomen nudum*.

?1949 *Corbula mactroides* Daud. var. *paranensis* D. Jurado.; CORDINI, pág. 60.

*2010 *Erodona doellojuradoi*, nov. sp.; PÉREZ ET AL., pág. 7, figs. 11-18.

Material Tipo.- MAS-Pi 327, [holotipo].

Localidad Tipo.- La Juanita.

Material Adicional.- MAS-Pi 328/486 [paratipo] y DMT-Pi 142/242 [paratipo]. Asimismo, existen una serie de ejemplares depositados en el Museo de La Plata bajo los números, MLP-Pi 7908, MLP-Pi 1819 y MLP-Pi 1950.

Distribución Geográfica.- Este taxón se registra mayormente en La Juanita, aunque también se conoce un espécimen (MLP-Pi 1819) correspondiente al fragmento de una valva derecha proveniente de Los Galpones (*cf.* Frenguelli). Asimismo, se conserva un segundo ejemplar completo de pequeño tamaño (MLP-Pi 7908), hallado dentro de la matriz sedimentaria de un espécimen de *Anadara bonplandiana* proveniente de La Paz (Entre Ríos).

Procedencia Estratigráfica.- El holotipo y los paratipos fueron hallados en las arenas bioclásticas de LJ.

Descripción.- Conchilla delgada corbuliforme, fuertemente inequivalva e inequilateral, con umbones poco desarrollados, con el derecho más prominente que el izquierdo, ubicados a 0,38 de la longitud total de la valva desde el extremo anterior, valva derecha con un surco muy superficial que corre desde el umbón hasta el margen ventral; condróforo subtriangular asimétrico orientado posteriormente, con la cavidad dirigida anteriormente, la mitad posterior del condróforo casi perpendicular al plano de la comisura; el borde anterior de la superficie interior con una ranura estrecha y débil, pero visible. Valva izquierda más pequeña y menos convexa que la derecha; en esta última el umbón es confuso y poco marcado, y el surco medial es poco profundo. La zona comisural es estrecha y larga y la articulación con la valva derecha es débil a través de los dientes cardinales poco desarrollados que divergen desde el umbón. Borde del resilífero profundo,

triangular y dirigido posteriormente; diente cardinal anterior de la valva derecha más grande que el lamelar posterior, valva izquierda con el corto condróforo proyectado dejando cavidades largas y separando a los dientes de la valva derecha. Diente anterior de la valva derecha más grande que el posterior y separado del condróforo por una cresta débil y baja a lo largo del borde posterior de esta estructura. Conchilla con musculatura isomiaria, cicatriz del músculo aductor anterior reniforme y ligeramente más grande que la subcircular dejada por el músculo aductor posterior. Cicatriz pequeña del músculo retractor pedal anterior, subcircular y situada entre la cicatriz del músculo aductor anterior y el umbon. Línea paleal bien demarcada, con un seno paleal desarrollado, de posición baja y adyacente a la cicatriz del músculo aductor posterior; superficie externa de la conchilla lisa, con unas líneas comarginales de crecimiento débilmente marcadas. Las medidas del HT son: Largo: 22,06 mm; Alto: 11,19 mm y Ancho: 3,91 mm.

Discusión.- La primera mención de este taxón fue de Frenguelli (1920), quién señaló la existencia de valvas aisladas de un bivalvo al que llamó en una lista “*Corbula mactroides* Daud. (= *Azara labiata* d’Orb.)”, desconocido entonces para los niveles terciarios de Entre Ríos, siendo un miembro importante de la fauna. Esta mención fue a partir de un comentario de Dr. Doello-Jurado (*in littera*), que le hizo a Frenguelli, donde se dice que la *Corbula* no pudo ser identificada como la viviente *Azara labiata*, en representación de una variedad o un precursor inmediato de la *Corbula mactroides* que vive actualmente en el Estuario del Río de la Plata. Frenguelli, menciona la existencia de una *Corbula mactroides* Daud. var. *paranensis* n. var. (Frenguelli, 1920, pág. 99) [*nomen nudum*]. Posteriormente *Erodona* se mencionó sin ilustración en un artículo de Aceñolaza (2004, pág. 27).

En América del Sur, *Erodona* está representada por su especie tipo, *Erodona mactroides* Bosc, 1802, que habita en ambientes de baja salinidad, sobre la costa atlántica entre Lagoa dos Patos (Río Grande do Sul – Brasil) (Rosa y Bemvenuti, 2006) y el estuario del Río de la Plata en la provincia de Buenos Aires. Esta especie fue descripta por primera vez sobre la base de material recolectado en una localidad desconocida (“probablemente Océano Atlántico Sur”, según Lamy, 1941) que no ha sido identificada todavía, pero es probable que sea en el propio estuario del Río de la Plata (Maton, 1809). Se han mencionado representantes de *Erodona* provenientes de rocas del Eoceno tardío (Keen en Moore, 1969-72), pero estas referencias no han sido confirmadas y posiblemente pertenezcan a otro género. Se le ha registrado con certeza en algunas localidades del Peistoceno y Holoceno de la región (Carral Tolosa, 1942; Camacho, 1967; Aguirre, 1988, 1994).

La especie viviente que habita en todo el estuario del Río de la Plata, deja grandes acumulaciones de conchillas, al igual que en Brasil en la localidad mencionada más arriba, en Uruguay y en el resto de la costa bonaerense. Asimismo, estas áreas tienen en común condiciones ecológicas de baja temperatura y salinidad; la salinidad varía entre los 7g/l y 20g/l (Ríos, 1975;

1985). *Erodona mactroides* es una especie típicamente mixohalina y muestra un patrón de distribución acorde a esto.

Nuttall (1990) revisó las faunas de moluscos del Cenozoico de las cuencas interiores del norte-oeste de América del Sur. En este trabajo demostró una clara diferencia entre *Erodona* y *Pachydon* Gabb, 1869 (especie tipo *Pachydon oblicuo* Gabb, 1869), en base a las características de la zona cardinal. Diferente es el caso de *Ostomya* Conrad, 1874 (especie tipo *Ostomya papyria* Conrad, 1874), asignado a la familia Corbulidae. Este taxón presenta caracteres afines a *Erodona*, tales como el diente presente en la valva derecha que articula con la izquierda en una cavidad estrecha. También el resilífero es similar y se inclina de igual forma que en *Erodona*, aunque en este último género es proporcionalmente más desarrollado y se apoya sobre el condróforo de la valva izquierda. Vale la pena también mencionar el caso de *Anisothyris iquitensis* de Greve (1938), de los niveles terciarios cercano a Iquitos (Perú). Bristow y Parodiz (1982) sugirieron que esta especie fue muy similar a *Erodona*. Según estos autores las diferencias con esta última radican en la forma del extremo posterior de la conchilla, que es más cóncava y no convexa como en *Erodona*, y en el ligamento filiforme obsoleto a lo largo de la línea marginal a ambos lados del ombligo. Finalmente, *Erodona doellojuradoi* puede diferenciarse de la especie tipo, ya que las conchillas son un poco más grandes que en *E. mactroides*. La morfología general de la conchilla también es diferente, con un margen recto ventral, que hace que la valva se vuelva más alargada, con dimensiones de H/L de 0,56 (LV) y 0,61 (RV), en contraste con *E. mactroides* donde las medidas son de 0,64 (LV) y 0,66 (RV) obs. per. El condróforo en dirección paralela al plano comisural es pequeño y asimétrico, ya que su borde posterior se encuentra más desarrollado que el anterior. En la especie actual el condróforo es de mayor tamaño. Al igual que en *E. mactroides*, el condróforo de *E. doellojuradoi*, presenta un surco débil que separa el borde posterior del mismo del margen de la valva. Las conchillas son más delgadas que en la especie viviente, con líneas de crecimiento poco marcadas y más regulares, haciendo lisa la superficie externa, a diferencia de *E. mactroides* donde están muy marcadas y dispuestas de forma más irregular, generando una superficie externa rugosa.

Finalmente es importante destacar las diferencias en la forma general de las valvas de los taxones fósil y viviente de *Erodona*. Las conchillas fósiles, son ligeramente menos infladas (W/H= 0,34, LV y 0,30, RV) que las de *E. mactroides* (W/H= 0,37, LV y 0,36 RV). La morfología y las proporciones de la conchilla observadas a lo largo del desarrollo ontogenético estarían indicando que estas medidas se mantienen constantes en las formas fósiles, a diferencia de las formas vivientes que parecen variar dependiendo de los factores externos como la salinidad y temperatura.

Superfamilia PHOLADOIDEA Lamarck, 1809

Familia PHOLADIDAE Lamarck, 1809

Subfamilia PHOLADINAE Lamarck, 1809 [= HYPOGAEIDAE Rafinesque, 1815; = ZIRFAEINAE Gray, 1851; = EUXINIBARNEINI Zhgenti, 1991].

Género *Cyrtopleura* Tryon, 1862

Especie tipo.- *Pholas crucifera* Sowerby, 1849 (= *Pholas cruciger* Sowerby, 1834); SD Stoliczka, 1871.

CYRTOPLEURA ORNATA (BORCHERT, 1901)

Figura 3.7.H-I

*1901 *Pholas ornata* sp. n.; BORCHERT, pág. 213 y 214, lám. 9, fig. 3.

1907 **Barnea ornata** (BORCH.); VON IHERING, pág. 389.

1914 **Barnea** sp.; VON IHERING, pág. 65.

1920 *Pholadidea* sp.?; FRENGUELLI, pág. 99.

1991 **Cyrtopleura (Scobinopholas) lanceolata ornata (BORCHERT)**; DEL RÍO, págs. 79 y 80.

?1998 ***Cyrtopleura (Scobinopholas) lanceolata ornata*** (Borchert, 1901); DEL RÍO Y MARTÍNEZ CHIAPPARA, pág. 82, lám. 21, fig. 15.

2000 *Cyrtopleura lanceolata ornata* Bor.; DEL RÍO, pág. 90.

2005 *Cyrtopleura lanceolata ornata*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 17.

Material.- MACN-Pi 522 y MLP-Pi 2305.

Procedencia.- El molde proviene de La Paz, Entre Ríos (Col. Roth). El material del MLP proviene de la Cantera Izaguirre en la ciudad de Paraná (Col. Frenguelli).

Distribución Geográfica.- La Paz (*fide* Roth en la ficha de 1902) y Cantera Izaguirre (*fide* Frenguelli en la etiqueta adjunta de colección).

Procedencia Estratigráfica.- Entrerriano (*fide* Roth en la etiqueta del material de colección 1902) y Rionegrense (*fide* Frenguelli en la etiqueta del material de colección).

Descripción.- Molde externo de una conchilla fusiforme, parte anterior redondeada y posterior alargada y baja. La impresión de la ornamentación muestra una superficie cubierta por costillas radiales dirigidas hacia la parte ventral y posterior. Las costillas son intersectadas por líneas comarginales generando un reticulado bien definido en el sector medio de la valva. Umbones pequeños, prosogiros de posición, antero-dorsal; margen ventral convexo donde terminan las costillas que se van distanciando entre sí hacia el margen posterior.

Discusión.- Esta especie descrita por Borchert (1901) es muy poco frecuente en la unidad estratigráfica. Los pocos especímenes que fueron citados, además del material tipo, son los que nombra von Ihering (1914) que corresponden a moldes y que asignó al género *Barnea*. Este ejemplar MACN-Pi 522 de la colección Roth junto al material del MLP-Pi 2305, serían los únicos ejemplares conocidos de este taxón en colecciones.

En la literatura de la unidad, existen más menciones del taxón en un trabajo de Frenguelli (1920, pág. 99), donde el autor destaca el registro de ejemplares de “*Pholadidea* sp.?” en niveles de la Formación Paraná, pero que son materiales que nunca describió ni ilustró en su trabajo. Se conocen formas afines que provienen de la Formación Camacho (Martínez, 1994), estas son también moldes internos, FDCP 2553 y FDCP 2617, identificados como *Cyrtopleura ornata*. Estos muestran marcadas diferencias en el costulado y en la ornamentación de las costillas radiales, que en este caso, son menos numerosas y más marcadas que en la forma conocida de la Formación Paraná.

III.3.3.2 Clase GASTROPODA Linné, 1758

Clado VETIGASTROPODA Ponder y Lindberg, 1997

Superfamilia TROCHOIDEA Refinesque, 1815

Familia CALLIOSTOMATIDAE Thiele, 1924 (1847)

Subfamilia CALLIOSTOMATINAE Thiele, 1924 (1847)

Tribu CALLIOSTOMATINI Thiele, 1924 (1847) [= ZIZIPHININAE Gray, 1847]

Género *Calliostoma* Swainson, 1840

Especie tipo.- *Trochus conulus* Linné, 1758; SD Herrmannsen, 1846.

“CALLIOSTOMA” LEPIDUM (PHILIPPI, 1893)

Figura 3.7.J

1891 *Trochus* (Margarita) *lepidus* Ph.; PHILIPPI, pág. 163. *Nomen nudum*.

*1893 *Trochus* (Margarita) *lepidus* Ph.; PHILIPPI, pág. 7, lám. 1, fig. 13.

1897 *Trochus lepidus* Ph.; VON IHERING, pág. 334.

1907 ***Calliostoma lepidun*** (PHIL.); VON IHERING, pág. 364.

1998 “***Calliostoma lepida***” (Philippi, 1893); MARTÍNEZ CHIAPPARA ET AL., págs. 28 y 29, lám. 15, fig. 13.

2000 “*Calliostoma lepida*” (Philippi); DEL RÍO, pág. 90.

Material Tipo.- El material tipo mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Rio Paraná en el lugar llamado la bajada...” [Tomado de Philippi, 1893].

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893].

Descripción.- “Concha pequeña, conoidea, imperforada, delgada; las roscas redondeadas, las superiores con dos líneas elevadas, la última con tres, i ademas en su base con varias otras ménos distintas; la abertura ocupa las dos quintas partes de la altura total. – Diámetro de la base 10 mm.; altura 1 mm.”

Discusión.- La especie *Trochus* (Margarita) *lepidus* Philippi, 1893 es un taxón que se encuentra extraviado pero la descripción y la ilustración de la diagnosis, permiten reconocer el grupo al que pudo pertenecer el material analizado por el autor. La descripción original es escueta pero destaca una serie de rasgos que permitirían momentáneamente reubicar al taxón dentro del género *Calliostoma*. El aspecto del individuo ilustrado por Philippi (1893, lám. 1, fig. 13 a y b) corresponde a un ejemplar con una conchilla de pequeño tamaño, espira baja y vueltas que definen un borde escalonado muy marcado, con líneas de ornamentación espiral y crenulado tenuemente definido.

El género *Calliostoma* se caracteriza por presentar una conchilla de espira alta con la abertura oblicua y de forma “cuadrangular”, conforme se ve en la ilustración de Philippi. El carácter diagnóstico de *Calliostoma* está relacionado con la protoconcha que lleva una esculturación en panal; que en este caso no se vió preservado. El autor mencionó que el material se encuentra en una arena parda y que se distingue de las especies vivas por ser una forma más esbelta con las vueltas más redondeadas y el borde superior algo crenulado. El comentario sobre el color de la arena se presta a

dudas, si se tiene en cuenta que este material podría ser similar a las tres especies de *Calliostoma* tratadas por Borchert. Este taxón no ha sido vuelto a encontrar en la unidad. Los caracteres indicados por Philippi en la descripción son claros y permitirían reconocer el espécimen de referencia en el caso de que apareciera.

Superfamilia TURBINOIDEA Refinesque, 1815

Familia TURBINIDAE Refinesque, 1815

Subfamilia TEGULINAE Kuroda y Oyama, 1971

Género *Tegula* Lesson, 1835

Especie tipo.- *Tegula pellisserpentis* Wood; M.

TEGULA AFF. PATAGONICA (D'ORBIGNY, 1835)

Figura 3.7.K-L

*aff. 1835 *Tegula patagonica* d'Orb.; D'ORBIGNY, pág. 7, lám. 1, fig. 13.

Material.- DMT-Pi 259.

Localidad.- La Juanita.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- El ejemplar coleccionado fué recuperado de las arenas bioclásticas de LJ.

Descripción.- Conchilla cónica, pequeña, con base plana, inflada, umbilicada y con espira cónica baja, vueltas redondeadas con apertura diagonal, holostomada. Superficie externa ornamentada por líneas espiraladas tenuemente marcadas. Presencia de un ombligo y un diente columelar inconspicuo. Conchilla con un diámetro máximo de 14 mm.

Discusión.- Este espécimen asignable a *T. patagonica*? y recientemente descubierto, es el único representante fehaciente de la familia Turbinidae hallado en la Formación Paraná. El material corresponde a una conchilla parcialmente fragmentada, que no deja dudas acerca de su pertenencia al género *Tegula*. Una mención previa del grupo fue *Gibbula laevigata*, determinada por Borchert (1901). Este nuevo ejemplar tiene una conchilla con espira más corta respecto de *G. laevigata* y una

superficie externa con líneas de ornamentación espiralada más débil que en la especie de Borchert, donde se observan tenues líneas colabiales. A pesar de ser formas comparables y cercanas, el material descrito por Borchert, forma parte del grupo de individuos mezclados que presentan una procedencia dudosa.

Los trochidos conforman un grupo de gastrópodos registrado desde el comienzo del Mesozoico hasta la actualidad. Son reconocibles por la morfología cónica de la conchilla y la abertura redondeada. Los miembros de esta familia habitan en todos los mares en la zona intermareal somera, llegando también hasta los ambientes abisales, cercanos a los 3000 m de profundidad (Véliz y Vásquez, 2000).

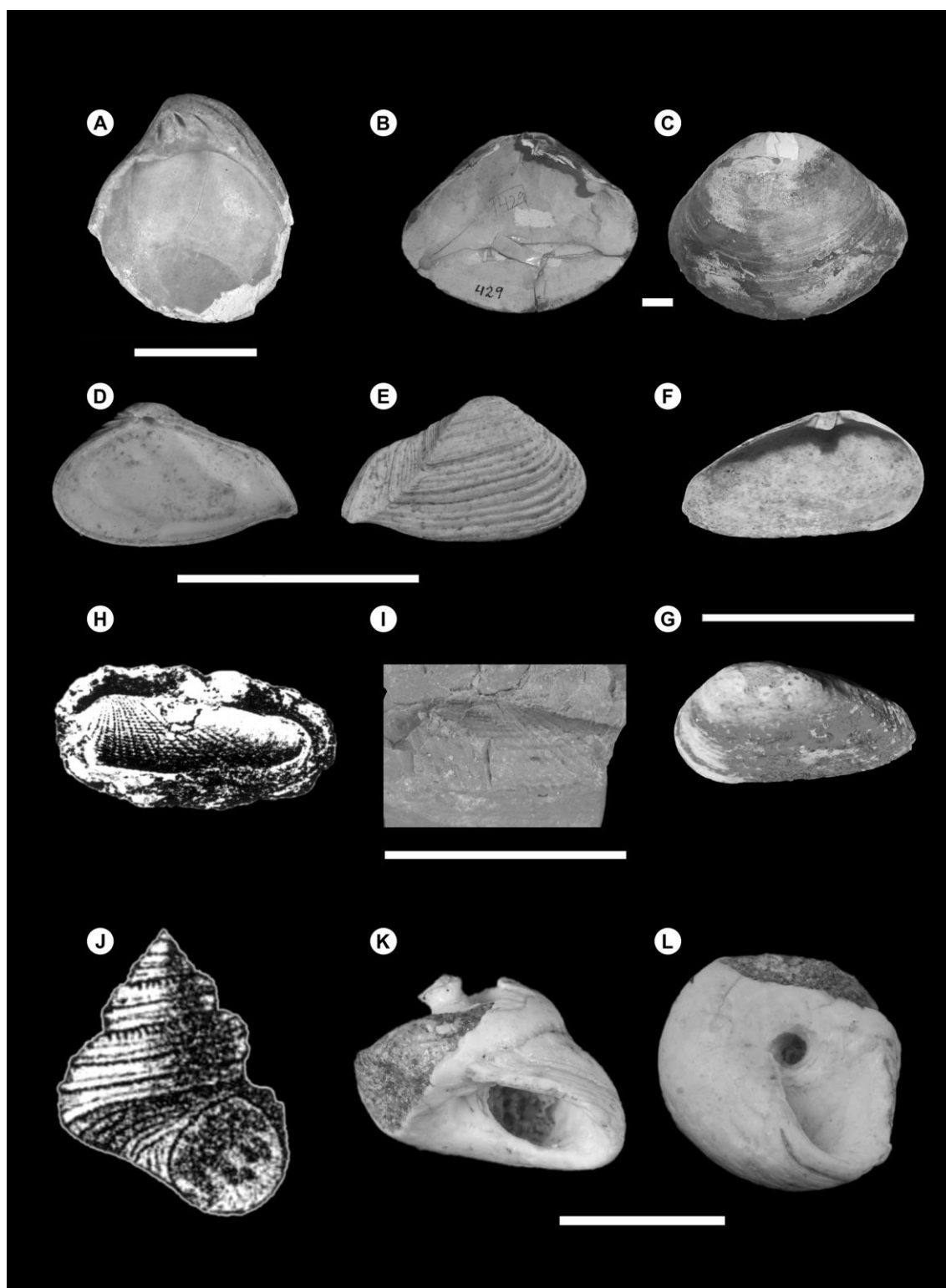


Figura 3.7 – A.- *Meretrix* sp. [MACN 5394] Esc: 1 cm. B/C.- *Tivela oblonga* [MACN 429] Esc: 1 cm. D/E.- *Corbula pulchella* [MLP 3935] Esc: 2 cm. F/G.- *Erodona doellojuradoi* [MAS-Pi 327] Esc: 3 cm. H/I.- *Cyrtopleura ornata* [material extraviado; imagen original sin escala; H] y [MLP 2305; G] Esc: 1 cm. J.- “*Calliostoma*” *lepidum* [material extraviado; imagen original sin escala]. K/L.- *Tegula* aff. *patagonica* [DMT-Pi 259] Esc: 1 cm. Imágenes H; tomada de Borchert (1901), J; tomada de Philippi (1893).

Clado CAENOGASTROPODA

ARCHITAENIOGLOSSA Lindberg, 1997

Clado SORBEOCONCHA

Superfamilia CERITHIOIDEA Fleming, 1822

Familia TURRITELLIDAE Lovén, 1847

Subfamilia TURRITELLINAE Lovén, 1847 [= ZARIINAE Gray, 1850; = ZEACOLPINI Marwick, 1971;
= ARCHIMEDIELLIDAE Starobogatov, 1982; = TACHYRHYNCHINAE, Golikov, 1986].

Género *Turritella* Lamarck, 1799

Especie tipo.- *Turritella terebra* Linné, 1758; M.

“TURRITELLA” AMERICANA BORCHERT, 1901

Figura 3.8.A-B

1897 *Turritella* sp. cf. *Steinmanni* Ih.; VON IHERING, pág. 332 (*sensu* Ihering, 1897).

*1901 *Turritella americana* (Brav.); BORCHERT, pág. 222, lám. 10, figs. 7-8.

1907 *Turritella americana* BRAV.; VON IHERING, pág. 368.

1914 *Turritella americana* Brav.; VON IHERING, pág. 89 (solo parte del material de la colección Bicego - 1897).

1998 *Turritella americana* Bravard, 1901; MARTÍNEZ CHIAPPARA ET AL., pág. 31, lám. 23, fig. 14.

2000 *Turritella americana* Bravard; DEL RÍO, pág. 90.

2005 *Turritella americana*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 15.

Material tipo?.- MACN 718 y MACN-Pi 2665.

Localidad.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901)

Material Adicional.- LMP-Pi 1334.

Distribución Geográfica.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901 y *sensu* Bicego ver ficha), Cementera del Puerto Viejo [PGS: 31° 42' 40.78'' S – 60° 32' 42.00'' O] en la ciudad de Paraná, Punta Gorda Sur?, Salto Steger? y Molino Doll?.

Procedencia Estratigráfica.- Los ejemplares de Bicego provienen de la Formación Entrerriana (ver etiqueta de colección). Los moldes provienen de un nivel incierto de la parte superior de la localidad Cementera del Puerto Viejo en la ciudad de Paraná.

Descripción.- Conchilla pequeñas coniespiral de espira alta, contorno subtriangular con siete a ocho vueltas redondeadas con una ornamentación espiralada conformadas por cinco a seis líneas espirales paralelas a las vueltas.

Discusión.- Los moldes internos y externos de este taxón son muy frecuentes en la unidad, se presentan generalmente en niveles muy litificados de arenas bioclásticas. Suelen confundirse con otras formas turriteliformes que pueden acompañar la asociación fosilífera. Borchert, señaló en la descripción original de *T. americana*, que el taxón reconocido por Bravard anteriormente, identificado como *Cerithium*, era un sinónimo de la especie propuesta por él, el mismo que tiempo después Ihering (1907) consideró como un nombre válido.

Es posible que el género no pertenezca al género *Turritella*, ya que esta forma está determinada para el SE de Asia y Este de India y Japón. De igual forma, los especímenes hallados en la Formación Paraná, son incluidos momentáneamente en el género *Turritella* por compartir diferentes rasgos. Con la recolección de nuevos materiales se espera poder aclarar esta duda sistemática en un futuro.

Género *Spirocolpus* Finlay, 1927

Especie tipo.- *Turritella waihaoensis* Marwick, 1924; OD.

***SPIROCOLPUS? INDETERMINATUS* (BORCHERT, 1901)**

Figura 3.8.C-D

1897 ***Turritella* sp. cf. *Steinmanni* Ih.**; VON IHERING, pág. 332 (solo parte del material de la colección Bicego - 1897).

*1901 *Turritella indeterminata* sp. n.; BORCHERT, pág. 221, lám. 10, fig. 6.

1907 ***Turritella indeterminata*** BORCH.; VON IHERING, pág. 368.

1914 ***Turritella americana*** Brav.; VON IHERING, pág. 89 (solo parte del material de la colección Bicego - 1897).

1998 ?***Turritella indeterminata*** Borchert, 1901; MARTÍNEZ CHIAPPARA ET AL., pág. 31, lám. 15, fig. 19.

2000 *Turritella? indeterminata* Borchert; DEL RÍO, pág. 90.

2000 *Turritella americana* Bravard; DEL RÍO, pág. 90.

2005 *Turritella? indeterminata*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 15.

Material Tipo.- Ejemplar visto por Borchert, MACN 2664 [holotipo].

Localidad Tipo.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901)

Material Adicional.- Uno de los ejemplares coleccionado por Bicego en 1897, MACN-Pi 718, pertenecientes a la Colección von Ihering, el cual comparte la caja en la colección con varios individuos de *Turritella americana*. MAS-Pi 1001/04.

Distribución Geográfica.- Paraná (*sensu* Borchert, 1901 y *sensu* Bicego ver ficha).

Procedencia Estratigráfica.- Los ejemplares de Bicego provienen de la “Formación Entrerriana” (ver ficha). Los bloques que contienen varios individuos provienen de los niveles arenosos superiores de la unidad aflorantes en MAS-Pi 1001/04.

Descripción.- Conchilla de tamaño medio con una espira alta, formada hasta por ocho vueltas que miden entre 23 y 25 mm y con morfología cónica a subtriangular. Vueltas fuertemente convexas de sección cuadrangular con el lado plano. Vueltas separadas por una sutura profunda y ornamentadas por líneas espiraladas que llegan a ser cinco, remarcadas en toda la espira y que se realzan hacia la última vuelta.

Discusión.- *Spirocolpus indeterminata* es poco frecuente en la unidad. Esta forma fue incluida inicialmente en el género *Turritella*, y se conocen unos pocos representantes disponibles en colecciones. Se puede diferenciar de *T. americana*, por la morfología de las vueltas que en *S. indeterminata* es de sección cuadrangular con un perfil recto a diferencia del primero que es de sección redondeada. Esta forma es afín a *Spirocolpus pyramidesia* de los niveles neógenos de la Formación Puerto Madryn y se diferencia por tener una morfología subtriangular corta, al contrario de la patagónica que son más alargadas y con vueltas que aumentan levemente el diámetro, determinando una conchilla más cilíndrica. Por la posición de seno apertural, posición de las vueltas

y la ornamentación se asigna este taxón al género *Spirocolpus*, aunque para asegurar esta identificación es necesario contar con ejemplares en que los primeros estadios estén presentes, para observar los caracteres diagnósticos del género presentes en las primeras vueltas. Los especímenes aquí analizados, son moldes internos y externos asignables a este taxón, son muy frecuentes en las localidades de la Formación Paraná; especialmente en aquellas donde el sedimento se encuentra más litificado. Un factor que limita la determinación de estos registros es la calidad de los moldes, que no permiten una asignación específica.

Clado LITTORINIMORPHA

Superfamilia CALYPTRAEOIDEA Lamarck, 1809

Familia CALYPTRAEIDAE Lamarck, 1809 [= CREPIDULIDAE Fleming, 1822; = GALEHNAE Gray, 1857; = CRYPTINAE Gray, 1868; = DISPOTAEINAE Gray, 1868; = ERGEINAE Gray, 1868; MITRELLINAE Gray, 1868 (inv.); = TROCHITINAE Gray, 1868].

Género *Crucibulum* Schumacher, 1817

Especie tipo.- *Patella scutellata* Gray; OD.

“*CRUCIBULUM*” *ARGENTINUM* (PHILIPPI, 1893)

Figura 3.8.E-F

1891 *Brocchia argentina* Ph.; PHILIPPI, pág. 163. *Nomen nudum*.

*1893 *Brocchia? argentina* Ph.; PHILIPPI, pág. 7, lám. 2, fig. 9.

p1998 *Crucibulum argentinum* (Philippi); MARTÍNEZ CHIAPPARA ET AL., pág. 33. (*non* lám. 15, figs. 1 y 2, lám. 23, fig. 2)

2005 *Crucibulum (C.) argentinum*; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 15.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Rio Paraná en el lugar llamado la bajada,...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- MACN-Pi 2666, MAS-Pi 519, MAS-Pi 520, DMT-Pi 436, DMT-Pi 438 y FDCP 2297?.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*vide* Philippi, 1893), Punta Gorda Sur y Salto Steger.

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. El nuevo ejemplar fue recolectado en el nivel de arenas bioclásticas del tope de la sección aflorante en la localidad PGS.

Descripción.- “*Molde interno, conoideo; base aovada-orbicular; ápice casi central; márgen derecho con una ensenada mui profunda, de la cual nace un pliegue en forma de cartucho, que sube al vértice, algo parecido al que se vé en el género Dispotaea. - Diámetros de la base 37 mm. i 30 mm.; altura 18 mm.*” [Tomado de Philippi, 1893].

Los nuevos moldes hallados en PGS permiten recuperar nuevos caracteres complementarios a la descripción de Philippi (1893). Esta especie tiene una conchilla cónica, acampanada y algo deprimida. En la superficie externa presenta un costulado marcado que se dispone de forma radial partiendo del ápex subcentral y se torna más marcado hacia el margen inferior de la conchilla, igual que las líneas concéntricas. En los moldes ha quedado la impresión del septo interno que forma el infundíbulo, marcado en el sedimento, el cual indica una morfología de copa subtriangular que se proyecta hacia la parte posterior. El diámetro mayor en la base del molde es de 38 mm y el menor de 29 mm.

Discusión.- Tanto la diagnosis como la ilustración de *B. argentina* (Philippi, 1893) permiten reconocer la especie en el campo. El hallazgo de los nuevos especímenes mejora el conocimiento de los caracteres de la especie y confirma su presencia en la Formación Paraná. Los rasgos observables en los moldes indicarían que este taxón correspondería a *Crucibulum* y no a *Brocchia*, forma en la que el ápex se proyecta hacia adelante tendiendo a plegarse en espiral. Este rasgo no se observa en el material encontrado en la Formación Paraná, por lo que se considera la inclusión en *Crucibulum*, más cercana a la determinación correcta. En la descripción original, Philippi, mencionó la presencia de dos ejemplares en un conglomerado de conchas, pero los mismos encuentran extraviados. Existe un ejemplar de la Formación Camacho, FDCP 2297, que podría asignarse a esta especie, aunque el material es fragmentario y no es lo suficientemente diagnóstico para una buena clasificación. Por otro lado, Borchert (1901) cambió el género de *C. argentinum* a *Dispotaea argentina*, lo cual es incongruente, al tratarse de una reasignación realizada a partir del ejemplar, MACN-Pi 2666, que no presenta los mismos rasgos ni la matriz sedimentaria típica de la Formación Paraná, lo que hace pensar que puede tratarse de una de las piezas mezcladas de procedencia incierta analizadas por Borchert.

En la descripción original, Philippi, mencionó la presencia de dos ejemplares en un conglomerado de conchas, los cuales se encuentran extraviados. Esta carencia está impidiendo por el momento corroborar y compara el material tipo para mejorar la clasificación del taxón.

Superfamilia RISSOOIDEA Gray, 1847

Familia COCHLIOPIDAE Tryon, 1866

Subfamilia SEMISALSINAE Giusti y Pezzoti, 1980 [HELEOBINI, Bernasconi, 1991]

Género *Heleobia* Stimpson, 1865

Especie tipo.- *Paludestrina culminea* d'Orbigny, 1840; SD Pilsbry, 1911.

***HELEOBIA* SPP.**

Figura 3.8.G-H-I

Material.- MAS-Pi 997 (montado para MEB)

Localidad.- La Juanita.

Material Adicional.- Solo se registran cinco ejemplares montados en el mismo preparado con la numeración MAS-Pi 997. Además se cuenta con otros preparados que llevan los números MAS-Pi 998 y MAS-Pi 999.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- El ejemplar coleccionado fué recuperado de las arenas bioclásticas de LJ.

Descripción.- Conchilla muy pequeña, espira alta, de entre 6 y 7 vueltas poco redondeadas y algo convexas. Sutura diagonal de las vueltas respecto del eje. Superficie externa mayormente lisa a poco ornamentada, solo con unas tenues líneas sinuosas entre las vueltas. Apertura holostomada oval con un labio interno algo desarrollado y con la última vuelta que define un área subtriangular sobre la apertura en la parte superior. Longitud: 4,1-4,4 mm. Anchura: 1,42-1,43 mm.

Discusión.- El género *Heleobia* se registra desde el Mioceno medio-superior como moldes internos y fragmentos no determinables (Martínez y De Francesco, 2011). Los restos descriptos coinciden en general con los rasgos citados para el taxón, aunque presenta características propias como ser la morfología más alargada y menos globosa de la conchilla. Además se suma que en estos individuos el espesor de la conchilla es considerablemente mayor que para las formas modernas (ver en MAS-Pi 997). La presencia del género *Heleobia* en la Formación Paraná, más precisamente para la localidad La Juanita, es un hallazgo muy importante por tratarse de un taxón que habita el medio continental o en aguas con baja salinidad. En este sitio la asociación fosilífera muestra una clara

mezcla de organismos procedentes de diferentes paleoambientes, que vendría a ser confirmado con esta nueva presencia.

Los materiales recolectados de este taxón permiten observar que existió una clara diversidad de formas, sin llegar a poderse definir especies diferentes, se corroboró la existencia de al menos tres morfologías diferentes entre los especímenes. Los individuos del MAS-Pi 997 corresponden a la descripción anteriormente realizada. A esto se le sumaría las formas que se encuentran en el preparado MAS-Pi 998, donde se pueden observar dos tipos diferentes de conchillas. Las primeras (ver Fig. 3.8.G) con una espira más larga (4,30 mm), con constricciones marcadas de las vueltas que pueden desarrollarse en 6 a 7, siendo estas muy convexas, con bordes subparalelos y de anchura menor (1,40 mm) respecto del largo en comparación con la forma descrita y una apertura más pequeña y redondeada. La segunda morfología es la que se observa en el mismo preparado (ver Fig. 3.8.H), la misma muestra una espira más corta (3,6 mm), con un anfracto de 5 a 6 vueltas, estas últimas mucho más globosas que en las formas anteriores, con una anchura mayor (1,42 mm). En la tercer forma (también lleva el número MAS-Pi 998), las suturas no están tan marcadas y las vueltas son claramente más convexas que en las dos formas anteriores (ver Fig. 3.3.I).

Como se puede observar, existe una diversidad en el género *Heleobia* que merece ser analizada en detalle y comparada con la diversidad en los taxones conocidos de unidades más jóvenes como son *H. ameghini* (Doering, 1885) y la especie actual *H. piscium* (d'Orbigny, 1835). Por el momento es importante resaltar este hallazgo, hasta que se pueda identificar con más precisión o nominar nuevos taxones a partir de los materiales analizados.

Clado NEOGASTROPODA

Superfamilia BUCCINOIDEA Rafinesque, 1815

Familia COLUMBELLIDAE Swainsosn, 1840

COLUMBELLIDAE? INDET.

Figura 3.8.J

Material.- MAS-Pi 996 (montado para MEB)

Localidad.- La Juanita.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- El ejemplar coleccionado fué recuperado de las arenas bioclásticas de LJ.

Descripción.- Conchilla de pequeño tamaño, con una espira alta que tiene 6 vueltas. Sutura diagonal poco marcada y apertura con dos canales, uno posterior corto y pequeño y otro anterior de longitud media. La superficie externa no presenta mayor ornamentación, solo unas tenues líneas espirales. Longitud: 8,33 mm. Anchura: 3,63 mm.

Discusión.- Este ejemplar se encuentra muy dañado, pero aún así los caracteres observables en el material permiten reconocer su posible posición sistemática dentro del Clado Neogastropoda. Sería la primera cita de la familia Columnbellidae para la unidad. Esta pieza está montada para ser observada en MEB, y el estado general de la misma no permite hacer un análisis por el momento más detallado de lo que se realizó.

Superfamilia MURICOIDEA Rafinesque, 1815

Familia MURICIDAE Rafinesque, 1815

Subfamilia TROPHONINAE Cossman, 1903

Género *Trophon* Montfort, 1810

Especie tipo.- *Buccinum geversianum* Pallas, 1774; OD.

***TROPHON?* SP.**

Figura 3.8.K

Material.- MACN-Pi 5391.

Localidad.- Diamante (*sensu* de Carles col. 1918).

Distribución Geográfica.- Diamante (*sensu* de Carles col. 1918 ver. ficha), Punta Gorda Sur?.

Procedencia Estratigráfica.- Diamante, Entre Ríos.

Descripción.- Molde interno de arena que muestra solo la última vuelta grande inflada, globular. El molde presenta costillas tenuemente marcadas, con una superficie externa reticulada con líneas axiales poco arcadas a diferencia de las espirales que se observan claramente. Canal sifonal largo, delgado que se afina hacia el extremo distal, que tiene una largo equivalente a la mitad del alto de la última vuelta.

Discusión.- Este material conforma la presencia de *Trophon* en la unidad. Una determinación previa del género en la Formación Paraná, había sido publicada por Borchert (1901), quién propuso la especie *Trophon paranensis*. Este molde no reúne las características citadas por Borchert, por lo que se considera que este fragmento sería un taxón diferente al descripto por el autor. Las diferencias principales radican en el largo del canal sifonal y en la morfología de las costillas. Por otro lado, el material tipo de Borchert se encuentra destruido y es imposible realizar una comparación directa entre ambos ejemplares, por lo que se considera apropiado reconocer la existencia del género *Trophon* en la Formación Paraná, sin garantizar una determinación a nivel específico.

Superfamilia OLIVOIDEA Latreille, 1825

Familia OLIVIDAE Latreille, 1825

Subfamilia OLIVINAE Latreille, 1825 [= DACTYLIDAE H. Adams y A. Adams, 1853 (inv.); = AGARONIINAE Olsson, 1956; = Starobogatov, 1975].

Género *Olivancillaria* d'Orbigny, 1839

Especie tipo.- *Olivancillaria urceus* (Röding) (= *Oliva brasiliiana* Chemnitz); SD Cossmann, 1899.

“OLIVANCILLARIA” PLATENSIS (PHILIPPI, 1893)

Figura 3.8.L

1891 *Oliva platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 163. *Nomen nudum*.

*1893 *Oliva platensis* Ph.; PHILIPPI, pág. 8, lám. 1, fig. 12.

1897 ***Oliva platensis* Ph.**; VON IHERING, pág. 332.

1998 **“*Oliva platensis*”** Philippi, 1893; MARTÍNEZ CHIAPPARA ET AL., pág. 44, lám. 15, fig. 33.

2000 “*Oliva platensis*” Philippi; DEL RÍO, pág. 90.

2005 *Olivancillaria* sp.; MARTÍNEZ CHIAPPARA Y DEL RÍO, pág. 16.

Material Tipo.- El material mencionado por Philippi (1893) se encuentra extraviado.

Localidad Tipo.- “...han sido recojidas por el finado Bravard, naturalista en la provincia argentina de Corrientes, a orillas del Rio Paraná en el lugar llamado la bajada,...” [Tomado de Philippi, 1893].

Material Adicional.- Existen dos moldes internos en el Museo Argentino de Ciencias Naturales, MACN-Pi 872 (Col. Bicego en 1897) y MACN-Pi 873? determinado como *Olivancillaria prisca* Ih., (Col. Roth en 1902). Se suman estos el molde interno FDCP 2202 de la Formación Camacho.

Distribución Geográfica.- La Bajada (*fide* Philippi, 1893) y La Paz (*fide* Roth).

Procedencia Estratigráfica.- “... debemos, pues, considerar los terrenos, en que se hallan, como terciarios, i con mas precisión como terciarios antiguos o eocenos...” [Tomado de Philippi, 1893]. El ejemplar adicional proviene de la “Formación Entrerriana” (*fide* Roth) aflorante en *La Paz*.

Descripción.- “Molde interior, casi cilíndrico, delgado; las roscas aplanadas cerca de la sutura, la última pasa paulatinamente a la nariz (o cola de muchos autores); la espira ocupa como la cuarta parte de la altura de la concha. – Altura 45 mm.; diám. 12 1/2 mm.” [Tomado de Philippi, 1893].

Discusión.- El espécimen descripto por Philippi y las pieza del MACN-Pi 872 y de la FDCP 2202, serían hasta el momento los únicos materiales asignables a *O. platensis*; aunque se podría considerar a MACN-Pi 873 con cierta duda, por tratarse de un espécimen algo deformado y mal preservado en arcilla. Si bien este taxón es ampliamente citado para la unidad, no se tiene mayor información acerca del taxón. La semejanza entre los ejemplares es discutible, por tratarse de moldes internos incompletos, pero el tamaño y la morfología general de los mismos permitirían considerarlas como parte del mismo taxón, hasta que se consigan mejores especímenes que permitan una asignación más segura.

Los materiales MACN-Pi 872 (non 5609) determinado como *Oliva platensis*, proveniente de Paraná (Col. Bicego en 1897) y el FDCP-2202 proveniente de la Formación Camacho (El Manzano, Dpto. Colonia) Uruguay (Martínez Chiappara, 1994), identificado como *Olivancillaria prisca*, son ejemplares muy similares entre sí por tener una espira muy corta y una última vuelta larga y comprimida y algo diferentes al MACN-Pi 873, donde parece haber existido una espira poco más alta y una última vuelta extendida pero que está poco definida. Estos dos moldes internos son pequeños, ovalados y poco globosos, tienen la espira corta que se proyecta levemente con solo tres vueltas, ápex dañado. Última vuelta equivalente a las tres cuartas partes del largo total del espécimen. La abertura parece algo alargada y subparalela al eje de enroscamiento. De todos modos, la inclusión provisoria de los tres ejemplares *O. platensis*, queda sujeta a confirmación.

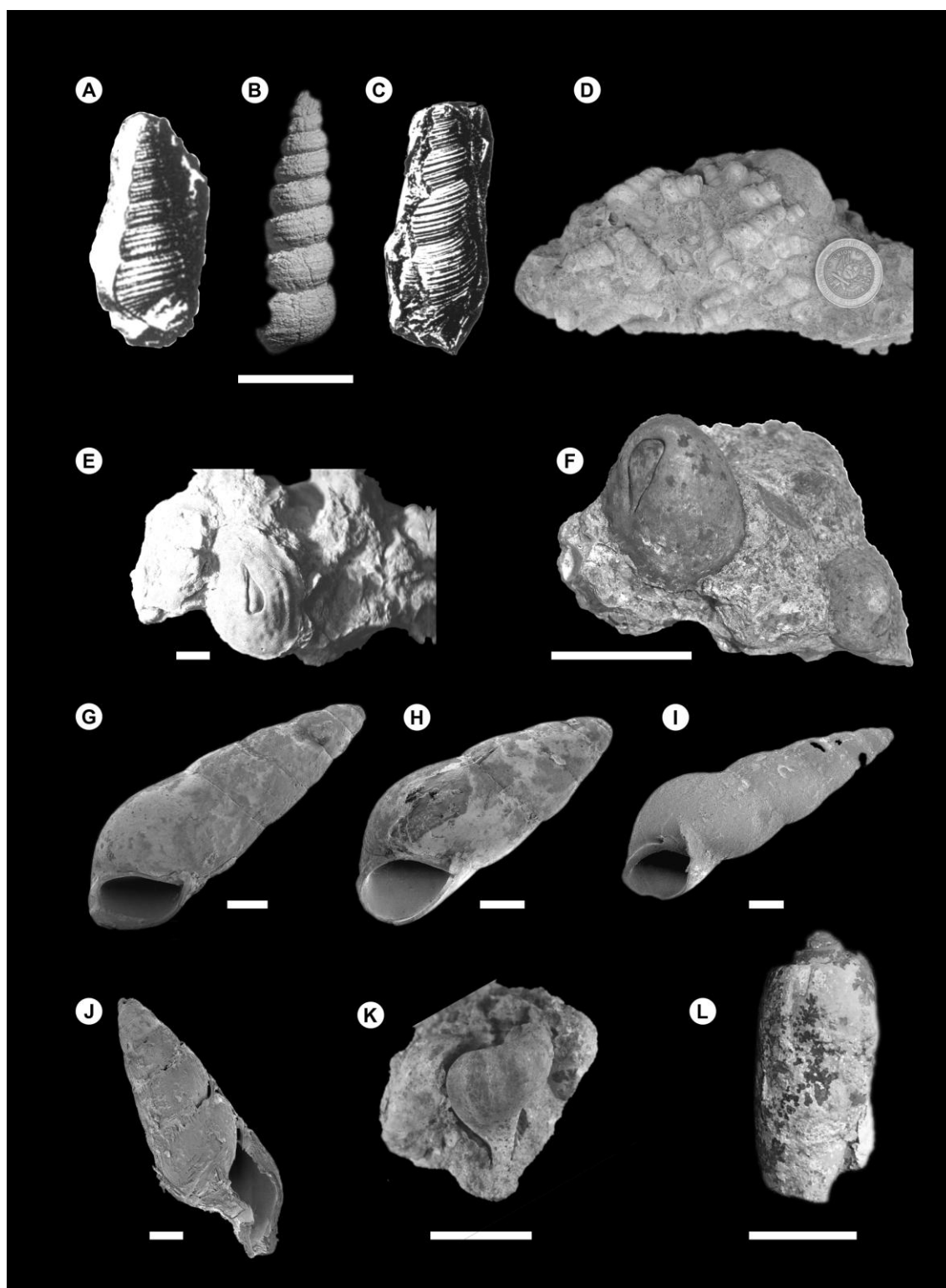


Figura 3.8 – A/B.- *Turritella* *americana* [MACN 2665; A] y [MACN 718; B] Esc: 1cm. C/D.- *Spirocolpus*? *indeterminatus* [MACN 2664; C. Esc: 3cm.] y [MAS-Pi s/n; D. Esc: moneda 2 cm]. E/F.- *Crucibulum* *argentinum* [MAS-Pi 293; E. Esc: 1cm.] y [MACN 2666; F. Esc: 2cm.] G/H/I.- *Heleobia* spp. [MAS-Pi 997; G] y [MAS-Pi 998; H, I] Esc: 1 mm. J.- *Columbellidae*? indet. [MAS-Pi 996] Esc: 1 mm. K.- *Trophon*? sp. [MACN 5391] Esc: 1cm. L.- *Olivancillaria* *platensis* [MACN 872] Esc: 1cm. Imágenes A y C; tomadas de Borchert (1901).

III.2.4 Annelida

Los anélidos están entre los representantes más conspicuos en las faunas marinas. Es común verlos sobre las conchillas de los moluscos o sobre algún clasto, formando las comunidades de serpúlidos adheridos a las superficies, desarrollando masas de tubos y diferentes estructuras que son fácilmente reconocibles. En la Formación Paraná no había sido reportado ni analizado hasta el momento este importante grupo de invertebrados. Las citas bibliográficas solo reportan la presencia de grandes invertebrados, y en alguna de las publicaciones sobre esta temática es posible encontrar citada algún amención sobre los anélidos marinos, pero de menor importancia. Por lo dicho la evidencia de la presencia de anélidos en esta unidad no es reciente, ya que en las colecciones existían especímenes de moluscos portadores de poliquetos tubícolas adheridos a la superficies de las conchillas. A continuación será analizado el registro recuperado entre los restos de anélidos fósiles de la Formación Paraná.

Phylum ANNELIDA Lamarck, 1809

Clase POLYCHAETA Grube, 1850

Orden SEDENTARIDA Lamarck, 1818

Familia SERPULIDAE Burmeister, 1837

Género *Semiserpula* Wetzel, 1957

Especie tipo.- *Serpula chilensis* Wetzel, 1957.

***SEMISERPULA* SP.**

Figura 3.9.A

Material.- MAS-Pi 524, DMT-Pi 525/527.

Localidad.- Punta Gorda Sur

Material Adicional.- Existen varios ejemplares de *Crassostrea rhizophorae* con tubos adheridos en la superficie de las conchillas, con numeración MAS y DMT (ver material en colección).

Distribución Geográfica.- Cantera Cristamine, Punta Gorda Norte y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Los especímenes fueron hallados en las arenas bioclásticas de PGS y CC.

Descripción.- Tubos calcáreos alargados de sección circular y adheridos a la superficie externa e interna de la conchilla. Presentan tres carenas y dos surcos muy marcados en la parte superior, definiendo una superficie algo aplanada. Estos tubos, preservan las líneas de adhesión de material que determinan la forma y patrón del crecimiento de la estructura formando nudos cerrados y serpenteantes.

Discusión.- Estos tubos calcáreos generados por los anélidos poliquetos, son comunes en el registro fósil de la Formación Paraná. Se los encuentra adheridos a las superficies de pelecípodos, principalmente del género *Crassostrea*. Estas piezas que indican la actividad de los “gusanos”, son reconocidas entre los restos de las asociaciones fósiles, pero rara vez tenidas en cuenta. Posiblemente, la falta de relación directa entre el individuo y la estructura biogénica, hace muy compleja la identificación y adjudicación de la pieza a un taxón en particular. Por consiguiente, estos restos fósiles son complejos para estudiar y al estar expuestos en las superficies externas de las valvas, suelen desprenderse y quedar como piezas aisladas perdiéndose la relación original. El estudio detallado de los restos permite establecer rasgos paleoecológicos de los organismos que originaron esta estructura biogénica y los organismos hospedantes.

ECDYSOZOA

III.2.5 Arthropoda

El registro de artrópodos en la Formación Paraná es relativamente escaso y fragmentario. El grupo mejor representado es el de los crustáceos, el cual se conoce a través de los restos de piezas aisladas de los apéndices locomotores, murallas del esqueleto de epibiontes o por las valvas de los ostrácodos. Se conocen unas pocas menciones de artrópodos entre las referencias de la Formación Paraná, donde las citas más frecuentes son indirectas a partir de las bioturbaciones dejadas en los sedimentos por los decápodos

macruros thalassinideos como signo de actividad de estos individuos. A partir de las piezas halladas en las localidades estudiadas de la Formación Paraná, fue posible reconocer taxones adicionales que completan el registro del phylum en la unidad entrerriana, y a la vez aumentar la diversidad conocida para esta formación neógena.

PHYLUM ARTHROPODA Latreille, 1829

Subphylum CRUSTACEA Brünnich, 1772

III.3.4.1 Clase MALACOSTRACA Latreille, 1802

Subclase EUMALACOSTRACA Grobben, 1892

Superorden EUCARIDA Calman, 1904

Orden DECAPODA Latreille, 1803

Infraorden BRACHYURA Latreille, 1803 [= BRACHYURIDEA Glaessner, 1929].

Sección EUBRACHYURA de Saint Laurent, 1980

Superfamilia XANTHOIDEA Dana, 1851

Familia XANTHIDAE Dana, 1851

XANTHIDAE INDET.

Figura 3.9.B

Material.- DMT-Pi 340.

Localidad.- La Juanita.

Material Adicional.- MAS-Pi 546.

Distribución Geográfica.- La Juanita y Punta Gorda Sur?.

Procedencia Estratigráfica.- Arenas bioclásticas de LJ y PGS?.

Descripción.- Dáctilos cortos, gruesos, con morfología subtriangular y extremo curvado en forma de gancho. En la superficie externa lisa y en la parte dorsal presentan un surco algo marcado. Borde interno liso, afilado y desprovisto de tuberculos. Cavidad interna del dácilo muy espaciosa.

Discusión.- Este material es muy frecuente en el nivel portador en La Juanita; suele encontrarse fragmentado y nunca articulados en conexión con el resto del esqueleto. Generalmente se presentan con una coloración oscura y con los extremos proximal y distal dañados. Este tipo de fósil se lo consigue en diferentes tamaños y grados de preservación, pero mayormente son fragmentos en buen estado. Estas quelas no pueden ser determinadas con más detalle al no tener caracteres más informativos, por lo que las hacen muy similares a las de muchos géneros afines a los que podría pertenecer el material.

El grupo de los cangrejos xanthidos está muy bien documentado en el registro fósil de la Formación Camacho (Martínez, 1994), en esta unidad los materiales conservan las mismas características de preservación que en la Formación Paraná, por lo que tienen la misma resolución sistemática, salvo el caso del género *Panopeus*, el cual se pudo definir a partir de un único ejemplar con un caparazón casi completo MNMP 636 (ver Martínez, 1994; pág. 229-230).

Familia GERYONIDAE Colosi, 1924

GERYONIDAE INDET.

Figura 3.9.C

Material.- MAS-Pi 546

Localidad.- La Juanita.

Distribución Geográfica.- La Juanita.

Procedencia Estratigráfica.- Arenas bioclásticas de LJ.

Descripción.- Dáctilo delgado y alargado. Morfología similar a un gancho, con el borde articular cubierto por verrugas bien desarrolladas, que simulan un aserrado al disponerse muy juntas entre sí. En el borde lateral se observa un surco tenuemente marcado que parte desde la base y recorre todo el lateral.

Discusión.- Estos ejemplares son muy frecuentes y se concentran en el nivel portador de la fauna de La Juanita. La coloración de las mismas es clara y presentan generalmente el extremo proximal dañado. Al igual que para el taxón anterior, se considera una identificación solo a nivel de familia por la falta de información del material. Esta familia también se reporta para la Formación Camacho (Martínez, 1994) con la especie representada *Geryon* aff. *peruvianus* (d'Orbigny, 1842), determinado a partir de un quelípodo articulado a un fragmento de caparazón.

Subphylum MANDIBULATA Clairville, 1798

III.3.4.2 Clase CIRRIPIEDIA Burmeister, 1834

Orden THORACICA Darwin, 1854

Suborden BALANOMORPHA Pilsbry, 1916

Familia BALANIDAE Leach, 1817

Género *Chirona* Gray, 1835

Especie tipo.- *Lepas hameris* Ascanius, 1767; OD.

CHIRONA CF. AMARYLLIS (DARWIN, 1854)

Figura 3.9.D-E

*1854 *Balanus subconicus*; DARWIN, pág. 42.

?1858 *Balanus foliatus*; BRAVARD, pág. 42.

?1858 *Balanus subconicus*; BRAVARD, pág. 42.

Material.- MAS-Pi 545, DMT-Pi 298/300.

Localidad.- La Juanita, Cantera Cristamine y Punta Gorda Sur.

Distribución Geográfica.- El Cerrito, La Juanita, Cantera Cristamine y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Arenas bioclásticas de LJ, nivel portador de *C. patagonica* en posición de vida de CC y nivel superior de coquinas de PGS.

Descripción.- Este taxón se caracteriza por tener paredes delgadas sólidas y radios. La base de los individuos es calcificada; bordes suturales de los radios suaves o débilmente crenulados; espolón tergal estrecho y moderadamente alargado.

Discusión.- Esta especie es común entre los invertebrados de la Formación Paraná. Siempre ligado a las superficies de las conchillas de bivalvos, se disponen en colonias o rara vez de manera aislada. Esta forma recuerda también al género *Megabalanus*, aunque en este caso el tamaño de los individuos no se corresponde con los de este taxón, por ser considerablemente más grandes. El

registro del grupo en la unidad está documentado desde las primeras publicaciones, aunque nunca fueron descriptos los balánidos de manera formal. Los restos de *Chirona* son reconocibles entre el resto de los invertebrados, este taxón suele hallarse fragmentado con las piezas que componen el esqueleto separadas y aisladas. La presencia de balánidos en la unidad, garantiza las características de salinidad normal del agua marina. La asignación específica del taxón es provisoria por no conocerse claramente la sistemática del grupo en el registro fósil del Neógeno argentino, y por tener una similitud con esta especie característica del sur del continente africano.

DEUTEROSTOMIA

III.2.6 Echinodermata

Los equinodermos fósiles de la Argentina son abundantes, particularmente en los niveles aflorantes en la costa patagónica. La Formación Paraná tiene un registro escaso y fragmentario, pero no por esto menos importante. La diversidad del mismo, por el momento, se restringe solo a dos géneros de erizos irregulares, aunque existen algunas espinas microscópicas que podrían pertenecer a algún tipo de ofiuroidéo. La primera mención del phylum corresponde a Bravard (1858), quién advirtiéndola existencia de una laja con “*Asteria*” parte de la cual fue enviada a Francia y parte quedó en la Argentina. Dicho material de presuntos stelleroides se encuentra actualmente extraviado. Hasta el momento, la única especie reconocida en la unidad fue publicada por Cotteau en 1884, y a partir de los nuevos registros hallados recientemente se consiguió incrementar la diversidad y la presencia del grupo en esta formación neógena.

PHYLUM ECHINODERMATA Bruguière, 1789

III.3.5.1 Clase ECHINOIDEA Leske, 1778

Orden CLYPEASTEROIDA Agassiz, 1872

Suborden SCUTELLINA Haeckel, 1896

Familia MONOPHORASTERIDAE Lahille, 1896

Género *Monophoraster* Lambert y Thiéry, 1921

Especie tipo.- *Monophora darwini* Desor, 1847; OD.

***MONOPHORASTER DUBOISI* (COTTEAU, 1884)**

Figura 3.9.F-G

*1884 MONOPHORA DUBOISI Cotteau, 1884.; COTTEAU, pág. 341 y 342, lám. 11, figs. 9-12.

1901 *Monophora Darwini* DES.; BORCHERT, págs. 229 y 230, lám. 10, figs. 28 y 30.

1976 *Monophoraster darwini* (Desor); ACEÑOLAZA, pág. 102.

2000 *Monophoraster*; ACEÑOLAZA, pág. 13.

2000 MONOPHORASTER DUBOISI (Cotteau, 1884); MOOI ET AL., pág. 268, lám. 3, figs. 2 y 4.

Material Tipo.- MNHN B 33423 [holotipo] (Col. – M. Dubois).

Localidad Tipo.- Alto Paraná (*sensu* Cotteau, 1884)

Material Adicional.- FDCP 2359, FDCP 2614, FDCP 2615 y FDCP 4639.

Distribución Geográfica.- Alto Paraná (*sensu* Cotteau, 1884) y Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Haut-Paraná, terrenos miocenos (Paraná superior)

Descripción.- Especie de tamaño medio, subcircular, con escotaduras en los bordes poco marcadas, algo estrecha hacia la parte anterior, que tiene su punto más ancho detrás de la parte superior apical. Cara superior ligeramente convexa que se adalga hacia los bordes. Cara inferior totalmente plana.

Sistema apical: Subcentral algo desplazada hacia atrás. Con morfología estrellada, casi en su totalidad ocupado por la placa del madreporito.

Ambulacros: Áreas ambulacrales fuertemente petaladas, casi iguales, la anterior algo más estrecha que las otras. Zona poral bien alargada, formada por poros diferentes, unidos por un surco largo, subflexuoso, separado por una pequeña banda granulada. Zona interporífera alargada y ovalada. La estrella ambulacral es bastante pequeña y el área porífera se ubica a una gran distancia del borde. Áreas ambulacrales se desarrollan más hacia los bordes, los poros son simples, pequeños y ampliamente espaciados en el medio de las placas, y mucho más largos en la zona de los bordes.

En la cara inferior, el surco ambulacral está colmado de poros microscópicos, que se ramifican lejos del peristoma. Lúnula bien pequeña a un cuarto del espacio comprendido entre el borde y el periprocto. Abundantes tubérculos pequeños, de distribución apretada y que se atenúan hacia los bordes ambulacrales.

Peristoma: Estructura subcircular, poco desarrolla.

Periprocto: Muy pequeño, ovalado, ubicado a muy poca distancia de la lúnula.

Las medidas del endoesqueleto son: Altura: 6 mm; diámetro antero-posterior y diámetro transversal: 46 mm. [Tomado y modificado de Cotteau, 1884].

Discusión.- Esta especie es muy cercana a *M. darwini* (Desor, 1847) de la Patagonia Argentina, aunque presenta algunas diferencias en la morfología del esqueleto. La forma del género *Monophoraster* representada en la Formación Paraná es de un tamaño algo menor y de contorno más circular respecto de la forma patagónica, la cual es de mayor tamaño y más elíptica. En cuanto al espesor del cuerpo, no varían demasiado, aunque *M. duboisi* tiene mayor espesor que *M. darwini*, que presenta una superficie dorsal más plana. En general, los restos de *M. duboisi* son algo más robustos y la lúnula se encuentra ubicada relativamente más cercana al borde que en *M. darwini*.

Este taxón no ha sido vuelto a hallar en la Formación Paraná, sólo se cuenta con el material depositado en Francia proveniente de la unidad. Contrariamente, en la Formación Camacho la presencia de *M. duboisi* es muy frecuente, y se cuenta con varios ejemplares disponibles en las colecciones.

Familia ABERTELLIDAE Durham, 1955

Género *Abertella* Durham, 1953

Especie tipo: *Scutella aberti* Conrad, 1842; OD.

***ABERTELLA GUALICHENSIS?* MARTÍNEZ, REICHLER Y MOOI, 2005**

Figura 3.9.H-I-J

*2005 ABERTELLA GUALICHENSIS new species; MARTÍNEZ ET AL., pág. 1230, figs. 2 y 3.

Material Tipo.- MACN-Pi 4714 [HT].

Localidad Tipo.- Salinas del Gualicho, Póvincia de Río Negro, República Argentina. Formación Gran Bajo del Gualicho.

Material Adicional.- MACN-Pi 4705, MACN-Pi 4706 y MACN-Pi 4709. Nuevos materiales MAS-Pi 511, MAS-Pi 521 y MAS-Pi 522 [PT].

Distribución Geográfica.- Formación Gran Bajo del Gualicho (Salinas del Gualicho - Río Negro; Mioceno superior) y con reservas en Punta Gorda Sur.

Procedencia Estratigráfica.- Nivel superior de arenas bioclásticas de PGS.

Descripción.- El endoesqueleto es un tamaño mediano, de contorno horizontal semicircular en la parte anterior y más anguloso posteriormente, con escotadura anal amplia y poco profunda, e indentaciones suaves en los ambulacros I y V; aplanado; borde delgado; superficie aboral suavemente arqueada, adoral plana, ligeramente cóncava por deformación. Las dimensiones del individuo son: Longitud (L) 65, 5 mm; ancho (A) 102, 9 % L, ancho máximo posterior al centro; altura (Alt) 11.2 % L, altura máxima posterior al centro.

Sistema apical: Subcentral, distancia al borde anterior 49,9 % L. Cuatro poros genitales.

Ambulacros: Pétalos elongados, moderadamente cerrados, pares de poros respiratorios fuertemente conjugados, zonas interporíferas más anchas o tan anchas como las zonas poríferas, pares de podios finales más allá del borde de los pétalos. Los pétalos se extienden entre el 50% y el 56% de la distancia comprendida entre el sistema apical y el borde. Los pétalos I y V, y II y IV tienen aproximadamente la misma longitud; la mediada del pétalo I es del 27, 4 % L, pétalo II 24,4 % L, pétalo III 22,4 % L; el ancho de los pétalos es aproximadamente igual, 11,4 % L.

Peristoma: Subcentral, distancia al borde anterior 48,8 % L; sólo se observa una parte del borde ya que el resto de la estructura se encuentra faltante y dañada.

Periprocto: Pequeño, diámetro 3 % L, submarginal, distancia al borde posterior 4,5 % L, situado en el segundo par de placas interambulacrales post-basicoroneales.

Surcos ambulacrales: Bifurcándose cerca del peristoma.

Arreglo de placas adorales: Placas basicoroneales de tamaño moderado, las interambulacrales aparentemente más grandes que las ambulacrales. Todas las columnas de placas interambulacrales post-basicoroneales se encuentran ampliamente separadas de las placas basicoroneales, constan de tres o cuatro pares de placas y mantienen el ancho en el ámbito.

Discusión.- El material descrito e ilustrado MAS-Pi 511, MAS-Pi 521 y MAS-Pi 522, presenta gran similitud en la morfología general del esqueleto, aunque éste es un poco más angosta que

Abertella gualichensis Martínez, Reichler y Mooi 2005, diferenciándose por poseer un endoesqueleto ligeramente más grueso y una escotadura anal un poco menos marcada.

La especie tipo del género, *Abertella aberti* (Conrad), del Mioceno de Estados Unidos, se diferencia del material de Entre Ríos por poseer un endoesqueleto más grande y mucho más delgado, con bordes más angulosos, indentaciones posteriores más marcadas, escotadura anal más profunda, periprocto más pequeño, pétalos con zonas poríferas más anchas y placas basicoronales de menor tamaño. El nuevo espécimen de *Abertella gualichensis* hallado en la Formación Paraná permite suponer una distribución geográfica de la especie amplia de esta especie durante el Mioceno, la cual incluiría al menos las provincias de Río Negro y Entre Ríos.

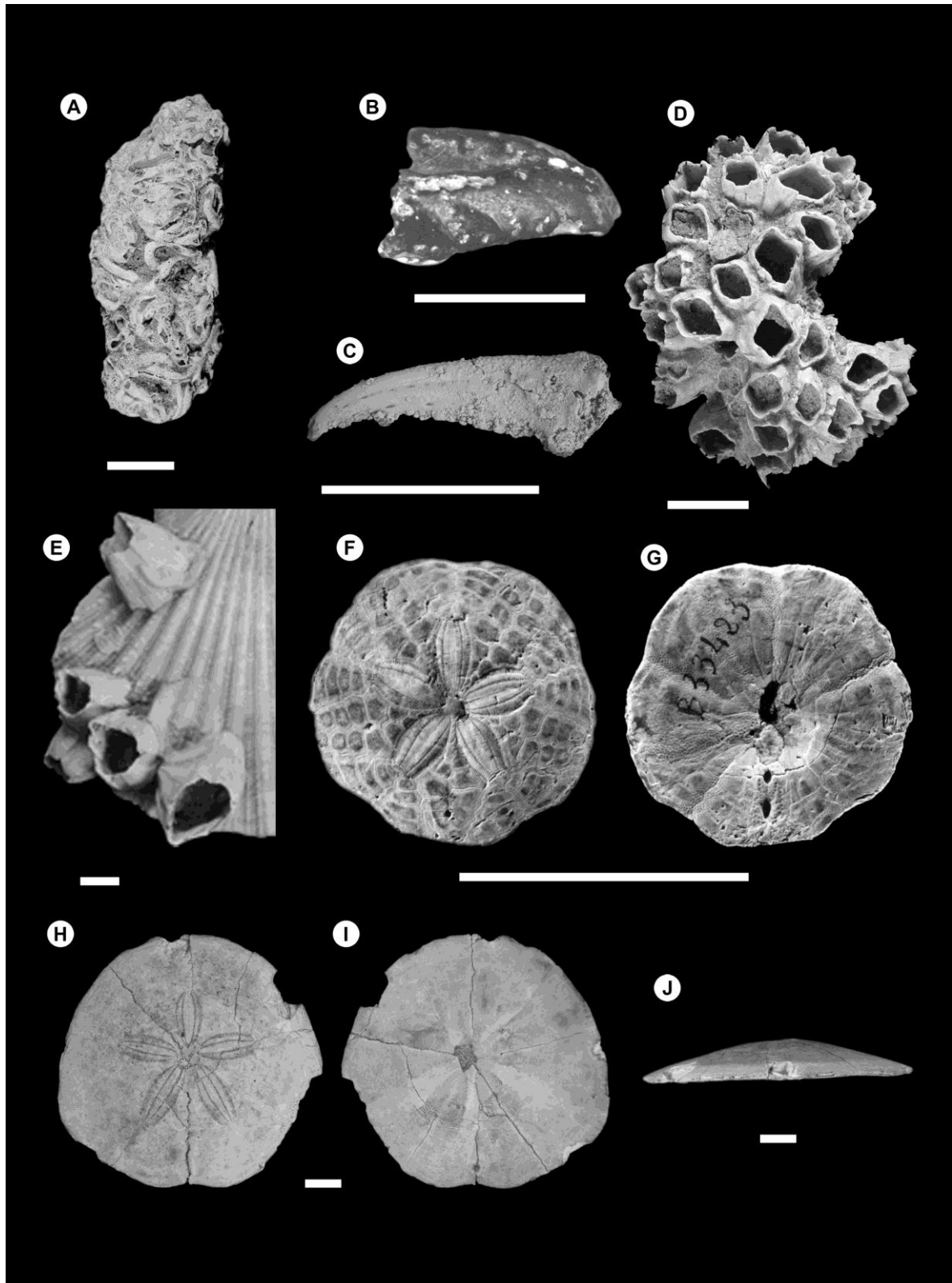


Figura 3.9 – A.- *Semiserpula* sp. [MAS-Pi 524] Esc: 1 cm. B.- Xanthidae indet. [DMT-Pi 340] Esc: 1 cm. C.- Geryonidae indet. [MAS-Pi 546] Esc: 1 cm. D/E.- *Chirona* cf. *amaryllis*. [DMT-Pi 298; D. Esc: 1 cm] y [DMT-Pi 243; E. Esc: 5 mm] F/G.- *Monophoraster duboisi* [MNHN B33423] Esc: 5 cm. H/I/J.- *Abertella gualichensis*? [MAS-Pi 511] Esc: 1cm.

ICNOFÓSILES

III.2.7 Parataxonomía de Icnofósiles

Se han descripto icnofósiles para sedimentos del Neógeno de Argentina, principalmente en los trabajos de Carmona y Buatois (2003) y Carmona *et al.* (2008). Como parte integrante de la asociación faunística de la Formación Paraná, los icnofósiles presentes en los niveles sedimentarios de la secuencia marina aflorante en el territorio entrerriano, completan la información sobre la diversidad de los grupos presentes en el registro de la unidad, los trabajos realizados por Aceñolaza (2000) y Aceñolaza y Aceñolaza (2000, 2004).

A continuación se mencionan los icnotaxones reconocidos, que agregan diversidad de forma indirecta a los grupos de invertebrados. Solo serán incluidas las huellas dejadas por organismos reconocibles que evidencian una actividad de formas diferentes a las citadas en la clasificación de los fósiles con registro corpóreo.

1.- *ENTOBIA* CF. *CATENIFORMIS* BROMLEY Y D' ALESSANDRO, 1984

Descripción.- Este icnotaxón ha sido identificado a través de las huellas dejadas por la acción química de la esponja sobre el carbonato de calcio de las conchillas de diferentes taxones de bivalvos, principalmente en los generos *Crassostrea* y *Anadara*. La especie reconocida deja preservado un sistema de galerías y cámaras abiertas, comprimidas y alargadas, con aperturas circulares de diferentes diámetros, pequeñas distribuidas irregularmente, conectadas con la red irregular de cavidades y bulbos anastomosados (Figura 3.10.A). Se observan uniones entre las cámaras y canales entre ellas. De las cámaras con foma de bulbos, derivan un gran número de apófisis y brazos exploratorios.

Material.- MGUH 16413 [holotipo]; “*Geological Museum, University of Copenhagen, Denmark*”. El material analizado de la Formación Paraná, lleva el número DMT-Pi 505/510 con restos adicionales en MNHN-Gg2002/108 – 1 y en las colecciones del MAS y DMT que restan verificar entre los especímenes depositados. Las piezas conocidas fueron halladas en las localidades de EC, LJ, CC, PGS y CLM.

Discusión.- Las cavidades que se observan en los moldes del material DMT-Pi 505, permiten asignar el material a la icnoespecie *E. cf. cateniformis*, siguiendo los caracteres preservados en el material y en base a la comparación realizada con los taxones propuestos por Bromley y D'Alessandro (1984). El resto de los especímenes se compone de conchillas perforadas vacías de sedimento internamente, lo cual dificulta conocer la morfología real de las galerías. A partir de esta determinación se cita por primera vez la presencia del grupo de las esponjas de la familia Clionidae, perforantes de sustratos calcáreos en la Formación Paraná. La presencia de *Entobia* es relevante para la interpretación paleoecológica de la unidad, al tratarse de una evidencia de la interacción entre organismos a partir de un registro indirecto.

2.- *LEPTICHNUS* ISP.

Descripción.- Este icnotaxón es frecuente entre los restos hallados, se caracteriza por ser una línea de pequeñas marcas en forma de gota, que pueden ramificarse, dejando un aspecto de red de huecos sobre la superficie de las conchillas, principalmente de la especie *C. cf. rhizophorae*. Estas huellas son difícilmente reconocibles a simple vista y quedan como resultado de la actividad de diferentes grupos de briozoos cheilostomados que se adhieren sobre la valva.

Material.- Los especímenes consultados son DMT-Pi 519/524. Las piezas conocidas fueron halladas en las localidades de PGN?, PGS y CLM?.

Discusión.- Las huellas dejadas por los briozoos no son abundantes en la Formación Paraná, este icnogénero solo se registró en la localidad de PGS, donde se conocen un gran número de valvas perforadas que llevan estas marcas.

3.- *OICHNUS PARABOLOIDES* BROMLEY, 1981

Descripción.- Esta huella consiste en un agujero de sección circular a subcircular, muy pequeño y de origen biogénico, que puede presentar un diámetro de entre 0,3 y 8 mm, realizado sobre sustratos duros de composición carbonática, preferentemente sobre conchilla de moluscos (Figura 3.10.B). Presentan dos secciones con diferentes diámetros, la externa mayor y la interna menor, determinado así una perforación con morfología de cono.

Material.- DMT-Pi 511 y MNHN B63973 - 1

Discusión.- Esta icnoespecie, es muy común en los restos de moluscos neógenos de Argentina. Muchas de las citas acerca de la presencia de *Oichnus* corresponden a los niveles de la Patagonia

Argentina (Farinati *et al.* 2004; Signorelli *et al.* 2006). El origen circular de estas marcas es atribuido a gastrópodos natícidios, que van disolviendo la conchilla con un ataque químico inducido por la probocida y mecánico a través de la rádula. Hasta el momento no se conocía la existencia de natícidios en la Formación Paraná, esta evidencia indirecta permite aseverar esta participación con la fauna asociada. Los restos identificados provienen de las localidades de LJ y PGS.

4.- *MAEANDROPOLYDORA* CF. *ELEGANS* BROMLEY Y D'ALESSANDRO, 1983

Descripción.- Perforación en forma de surco alargado de diámetro constante y con un diseño aproximado de letra “U”, sobre la superficie externa de las valvas de pelecípodos. Recorridos sinuosos a subparalelos, que se delimitan por un tabique medio bien constituido (Figura 3.10.C). Sección semicircular de las excavaciones y mayormente con un largo máximo de poco más de 10 mm.

Material.- DMT-Pi 512/517.

Discusión.- Los rastros dejados por el recorrido de las polidoras (Anélidos tubícolas), se observan en las superficies externas de las valvas de bivalvos, generalmente *C. cf. rhizophorae* en la localidad de *Punta Gorda Sur*. En esta localidad también se han hallados huellas similares a las descriptas anteriormente, pero con una variante donde el recorrido de las ramas se separan considerablemente generando una figura en forma de letra “V”, que podría definirse en una nueva icnoespecie del género al no registrarse este patrón en ninguna descripción previa. Asimismo, en esta localidad también se determinaron restos del icnogénero *Caulostrepsis*. Los restos con huellas de la icnoespecie *M. elegans*, fueron hallados en las localidades de PB, EC, CS, UV, LJ, CC, PGN, PGS, SS y CLM.

5.- *POLYKLADICHNUS* ISP.

Descripción.- Bioturbaciones generadas sobre el sedimento limo-arenoso en forma de letra “Y”. Estas excavaciones presentan un desarrollo alargado con tubos delgados de unos 3 mm de diámetro que alcanzan los 25 cm de profundidad en la rama descendente (Figura 3.10.D). La parte superior de estas excavaciones está formada por dos tubos subparalelos que se unen, que tienen hasta 4 cm de recorrido descendente hasta la intercepción entre ambos. Luego sigue el recorrido de la excavación con un solo tubo, hasta llegar a la profundidad indicada anteriormente. Estos tubos presentan un peleteado en las paredes muy fino, en toda su superficie interna.

Material.- Se conocen solo por observaciones de campo.

Discusión.- Estas huellas fósiles son poco frecuentes en la Formación Paraná, se las adjudican a la actividad de anélidos poliquetos infaunales (Buatois y Mángano, 2011) que excavan el sedimento suelto en zonas litorales. Otros posibles productores han sido propuestos por Curran y Frey (1977).

La única localidad donde han sido reconocidos estos organismos es MD. En este sitio se puede observar una gran cantidad de excavaciones de este icnogénero a lo largo de la columna estratigráfica aflorante.

6.- *OPHIOMORPHA NODOSA* LUNDGREN, 1891

Descripción.- Bioturbaciones que se desarrollan como excavaciones tubulares de gran tamaño, que forman galerías verticales y horizontales. Estas tienen diámetros de hasta 5 cm y las paredes cubiertas por “*pellets*” de arcilla, que le confieren estabilidad a las galerías (Figura 3.10.E). Las entradas pueden presentar marcas radiales a modo de “arañazos”, dejados por los apéndices de los decápodos que construyen y habitan estas galerías. En subsuelo, las galerías se comunican formando una red conectada, que se disponen atravesando las arenas sueltas de las diferentes capas, interconectándolas por tubos verticales (véase, Weimer y Hoyt 1964; Kennedy y MacDougall 1969; Sellwood y Kennedy, 1970; Häntzschel, 1952, 1975).

Material.- Se conocen solo por observaciones de campo.

Discusión.- Estas galerías son muy comunes en la Formación Paraná, están presentes en muchas de las secciones aflorantes de la unidad. En la localidad de PGN se encuentra un nivel estratigráfico de arenas con una gran cantidad de perforaciones. En este sitio existen tubos verticales que llegan a medir hasta 40 cm de recorrido vertical. En las salidas de las cuevas visibles en el nivel se puede distinguir marcas dejadas por la acción de los apéndices locomotores de los cangrejuelos y en algunas de ellas hasta la acumulación sobrante de arena dejada por la excavación de las galerías. Una huella afín, observada en esta localidad, es *Maiakarichnus*; estas estructuras corresponden a cámaras incubatrices (*sensu* Verde y Martínez, 2004) o bien de almacenamiento (cf. Nesbitt y Campbell, 2006) de decápodos infaunales. Las principales localidades donde se registra la presencia de *O. nodosa* son LJ, CC, PGN, PGS, SS y CLM.

7.- *GNATHICHNUS PENTAX* BROMLEY, 1975

Descripción.- Marcas de bioerosión en forma de líneas cortas delgadas, que radian desde un punto en múltiplos de cinco (Bromley, 1975). Estas marcas son muy tenues y se disponen sobre las superficies de las valvas de los pelecípodos, principalmente de pectínidos.

Material.- Se conocen para algún material depositado en el MAS y DMT de la especie *F. oblongus*.

Discusión.- No es una icnotaxón común de encontrar en la Formación Paraná, solo se conocen algunos ejemplos en vistos sobre ambas superficies de las valvas de *Leopecten oblongus*, provenientes de la localidad de PGS. Esta evidencia estaría indicando la presencia de erizos regulares en la Formación Paraná.

Otras evidencias de actividad de organismos, reconocidas a partir de los icnotaxones hallados en las localidades, son las que se encuentran en Molino Doll (Figura 3.11.A). Estos rastros más frecuentes en estratos arenosos, son por ejemplo los *Skolithos linearis* Haldeman, 1840 ó *Maiakarichnus* isp. (Figura 3.10.F). Estos ejemplos no agregan diversidad a la unidad, el primero por ser complementario de la actividad de los decápodos que originan la *O. nodosa* que generan estas cámaras incubatrices para las crías (*sensu* Verde y Martínez, 2004) o bien de almacenamiento (cf. Nesbitt y Campbell, 2006) y el segundo, por no conocerse con certeza el autor real de la excavación; pero igual en este último caso es un icnotaxón muy frecuente de encontrar en los niveles aflorantes de la formación.

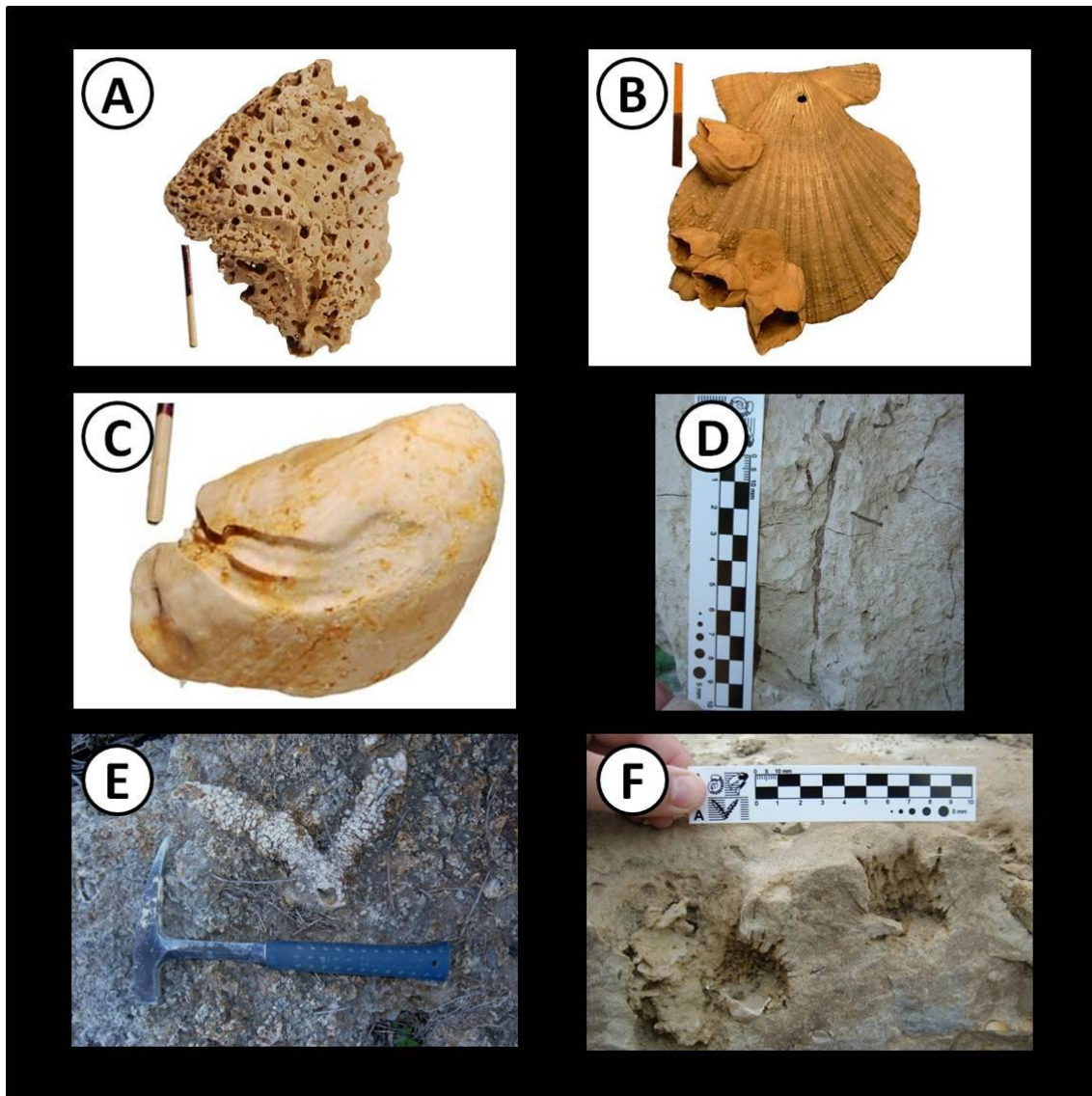


Figura 3.10 – A.- *Entobia* cf. *cateniformis*. B.- *Oichnus paraboloides*. C.- *Macandropolydora* cf. *elegans*. D.- *Polykladichnus* isp. E.- *Ophiomorpha nodosa*. F.- *Maiakarichnus* isp.

III.3 Resultado del análisis taxonómico

Como resultado final del análisis taxonómico de los especímenes que integran la asociación de invertebrados de la Formación Paraná, fue posible definir una lista depurada de la distribución (Tabla 3.1) geográfica por localidad de los mismos.

Distribución de la fauna en las localidades analizadas															
Riqueza total	Taxones por grupo	Biodiversidad de los invertebrados identificados en la Formación Paraná	Pueblo Brugo	El Cerrito	La Toma Vieja	Crespo Soler	Matorras de San Martín	Usina Vieja	La Juanita	Cantera Cristamine	Punta Gorda Norte	Punta Gorda Sur	Salto Steger	Molino Doll	Cerro La Matanza
		PHYLUM PORIFERA													
		Clase Demospongiae													
1	1	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro 1984		•					•	•		•	•		•
		PHYLUM BRYOZOA													
		Clase Gymnolaemata													
2	1	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)									•	•			
3	2	<i>Acanthodesia</i> ? <i>bravardi</i> (Canu, 1908)													
4	3	<i>Acanthodesia</i> ? <i>cristallina</i> (Canu, 1908)													
5	4	<i>Cellaria</i> cf. <i>variabilis</i> (Busk, 1884)										•			
6	5	<i>Microporella</i> sp.										•			
7	6	<i>Schizoporella</i> sp.										•			
8	7	Schizoporellidae indet.										•			
9	8	<i>Schizosmittina</i> sp.										•			
10	9	<i>Cupuladria</i> sp.										?			
11	10	Cheilostomata indet.										?			
		Clase Stenolaemata													
12	11	<i>Reticulipora</i> ? sp.										?			
13	12	<i>Tubulipora</i> sp.										•			
14	13	<i>Leptichmus</i> isp.									?	•			?

		PHYLUM BRACHIOPODA													
		Clase Lingulata													
15	1	<i>Discinisca</i> sp.							•						
		PHYLUM MOLLUSCA													
		Clase Bivalvia													
16	1	<i>Meggyoldia</i> ? sp.							•						
17	2	<i>Portlandia</i> ? sp.							•						
18	3	" <i>Brachidontes</i> " <i>lepidus</i> (Philippi, 1893)													
19	4	<i>Litophaga platensis</i> (Philippi, 1893)	•	•				•	•		•	•		•	
20	5	<i>Modiolus</i> ? <i>platensis</i> (Philippi, 1893)								•	•				
21	6	" <i>Barbatia</i> " <i>platensis</i> (Philippi, 1893)													
22	7	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)						•		•	•	•		•	
23	8	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)				•					•				
24	9	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)								•	•	•		•	
25	10	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
26	11	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)									•			•	
27	12	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)		•			•	•	•						
28	13	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)						•							
29	14	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)		•				•	•		•	•	•		•
30	15	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)								•	•	•		•	
31	16	<i>Lucina symmetrica</i> Philippi, 1893 (<i>nomen dubium</i>)													
32	17	<i>Miltha iberigiana</i> Doello-Jurado, 1919									?				
33	18	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901									•	•	?		
34	19	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)				•				•	•				
35	20	<i>Polyymesoda muravchiki</i> Pérez et al. 2010						•							
36	21	<i>Mytilopsis</i> sp.						•							
37	22	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893						•		•	?				
38	23	<i>Tellina platensis</i> Philippi, 1893 (<i>nomen dubium</i>)													
39	24	<i>Pitar</i> aff. <i>lazjarinus</i> (Ihering, 1907)						•							
40	25	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)						•			•		?	•	
41	26	<i>Nioche</i> (<i>Antinioche</i>) <i>burmeisteri</i> (Borchert, 1901)										?			
42	27	<i>Dosinia entreriana</i> ? Ihering, 1907									?				

[illegible]

		2005.																	
67	3	<i>Gnathichnus pentax</i> Bromley, 1975											•						
Taxones identificados por localidad			3	7	1	2	4	4	25	7	12	29	11	2	11				

Tabla 3.1 – Distribución de los 67 taxones reconocidos para la Formación Paraná. La presencia de los taxones se indica en cada localidad indicada con el símbolo “•”; para el caso de los taxones con presencia dudosa, se indican con un símbolo “?”. En el caso de los taxones que no fueron hallados en ninguna de las trece localidades, pero que pertenecen a la fauna de la unidad por haber sido identificados a partir de especímenes depositados en colecciones, se encuentran sumados a la tabla, pero no se los indica con ninguno de los símbolos señalados anteriormente. Los icnotaxones han sido resaltados en gris claro.

III.3.1 Un octavo Phylum

Es importante mencionar la existencia de un ejemplar de *Crassostrea patagonica* en la colección del Museo Antonio Serrano (MAS-Pi 1006), que porta perforaciones (*Gastrochaenolites torpedo* Kelly y Bromley, 1984) y cuenta con una colonia de *Oculina* cf. *patagonica* De Angelis, 1908 (Cnidaria, Scleractinia) sobre la superficie Figura 3.11. De confirmarse su procedencia estratigráfica, este material estaría sumando un octavo Phylum de invertebrados a la unidad, por el momento al no tener una procedencia clara, no puede ser considerado para el análisis. La pieza fue hallada en las inmediaciones de la antigua fábrica de cal de la ciudad de Paraná, aunque posiblemente la pieza provenga de una cantera cercana a la ciudad de Victoria. En un momento del pasado, cuando la calera estaba trabajando con ejemplares de ostreidos como materia prima, transportaban las valvas lavadas de los individuos desde el sur de la provincia hacia la empresa para molerlos (Lic. Martín Arrospide, FCNyM/UNLP - com. pers. 2010). Por esta razón no fue posible sumar este taxón a la lista de diversidad, pero se espera encontrar en un futuro la localidad citada, para recolectar algún nuevo espécimen que permita confirmar esta presencia.



Figura 3.11 – En la imagen se puede observar una pequeña colonia de *Oculina* cf. *patagonica* adherida a una valva derecha de *C. patagonica* [MAS-Pi 1006]. Esta pieza consta de más de diez coralitos de morfología circular separados por murallas, con sus respectivos tabiques internos. Asimismo, se pueden observar asociadas las perforaciones asignables a *Entobia* cf. *cateniformis* y a *G. torpedo*, ambas generadas por la disolución química de carbonato de calcio de la conchilla del hospedante, la primera como huecos circulares pequeños realizadas por esponjas y la segunda de tamaño mayor, por bivalvos. Escala gráfica: 2cm.

III.4 Discusión y Conclusiones

La revisión sistemática de los invertebrados de la Formación Paraná permitió reconocer una asociación de organismos preservados en la unidad que cuenta con una riqueza importante. Los taxones válidos identificados fueron listados en la Tabla 3.1 En la misma se incluyen las especies nominales y los taxones e icnotaxones determinados a nivel supraespecífico. La observación y el análisis de los nuevos materiales hallados en el campo, y la comparación de los mismos, permitió reconocer la diversidad de formas presentes en las diferentes localidades, facilitando la definición de las entidades taxonómicas y la separación entre las mismas. De este modo pudieron reconocerse también los taxones no válidos que formaban parte de la riqueza de la unidad. Como ya se mencionó anteriormente, el reconocimiento de la mezcla de especímenes determinados por Borchert (1901), también permitió aclarar en parte cuales de todos los taxones por él mencionados forman parte de la asociación faunística de la Formación Paraná, y cuales pudieron corresponder a formas provenientes de otras unidades no identificadas.

Sobre la base de los hallazgos posteriores al inicio de esta tesis, y en el marco de las investigaciones comenzadas por el autor y colaboradores con las comunicaciones de Pérez *et al.* (2001), Muravchik *et al.* (2001) y Griffin *et al.* (2001), se pudieron identificar 32 nuevos taxones para la Formación Paraná, los cuales se suman a los ya conocidos. Sumando el número de taxones corpóreos (60) y de icnotaxones (7), resulta un total de 67 entidades reconocidas como válidas para la unidad. Esta asociación de invertebrados se distribuye en 7 phyla, entre los que se cuentan los poríferos, briozoos, braquiópodos, moluscos (bivalvos y gastrópodos), anélidos, artrópodos y equinodermos.

Desde el inicio de las investigaciones sobre los macroinvertebrados de la Formación Paraná (d'Orbigny, 1842) hasta el presente, se contabilizaron 72 especies nominales propuestas. De estas, 19 corresponden a especies que probablemente no provengan de esta unidad estratigráfica, por ser parte de la fauna de procedencia dudosa analizada por Borchert (1901). El análisis taxonómico de las restantes 53 especies originales con materiales tipo provenientes con certeza de la Formación Paraná permitió revalidar sólo 35, incluyendo 2 nuevas especies publicadas por el autor (*E. doellojuradoi* y *P. muravchiki*).

La revisión de la literatura de finales del siglo XX reveló que algo más de 80 taxones fueron aceptados por diferentes autores como provenientes de la Formación Paraná. De ellos, 35 corresponderían a los especímenes de procedencia dudosa analizados por Borchert (1901). De los restantes taxones se aceptan como válidos solo 35, los cuales incluyen 33 especies basadas en material tipo proveniente de la unidad más dos especies definidas sobre material actual o proveniente de otras unidades, pero reconocibles en la Formación Paraná (i.e., *Crassostrea* cf. *rhizophorae* y *Ophiomorpha nodosa*). A este número se le adicionan los 32 nuevos taxones reconocidos y descritos en el transcurso del trabajo comenzado en el año 2001 (*Entobia* cf. *cateniformis*, *Cellaria* cf. *variabilis*, *Microporella* sp., *Schizoporella* sp., Schizoporellidae indet., *Schizosmittina* sp., *Cupuladria* sp., *Reticulipora*? sp., Cheilostomata indet., *Tubulipora* sp., *Leptichnus* isp., *Discinisca* sp., *Megayoldia*? sp., *Portlandia*? sp., *Polymesoda muravchiki*, *Mytilopsis* sp., *Pitar* aff. *lazianinus*, *Meretrix* sp., *Erodona doellojuradoi*, *Tegula* aff. *patagonica*, *Oicchnus paraboloides*, *Heleobia* spp., Columbellidae? indet., *Trophon*? sp., *Semiserpula* sp., *Maeandropolydora* cf. *elegans*, *Polykladichnus* isp., Xanthidae indet., Geryonidae indet., *Chirona* cf. *amaryllis*, *Abertella* sp., *Ganthichnus pentax*), dando como resultado final 67 taxones válidos para la Formación Paraná. Asimismo, de verificarse la procedencia del espécimen de *Oculina* cf. *patagonica* (MAS-Pi 1006), se sumaría el taxón número 68 y un octavo phylum de invertebrados para la unidad.

En referencia a la identificación de icnotaxones que no integran la lista definitiva, es importante destacar que existe una serie de signos de actividad que incrementarían la riqueza final, pero por tratarse de huellas dejadas por organismos no identificables, o por organismos ya

identificados por sus restos corpóreos, no fueron tenidos en cuenta en la sumatoria total de taxones propios de la unidad. Ejemplo de esto son los icnotaxones *Skolithos linearis*, *Maiakarichnus*, *Caulostrepsis* y diversas bioturbaciones reconocidas en las secciones (Aceñolaza y Aceñolaza, 2000), las cuales no pueden adjudicarse con certeza a un determinado organismo productor.

Una posición especial tienen aquellos taxones que son considerados parte de la asociación faunística por tratarse de especies identificadas por Philippi (1893) en base a material de cuya procedencia no caben dudas. Estos taxones fueron considerados como parte de la riqueza de la unidad, por ser reconocibles a partir de la descripción e ilustración original, aunque por el momento no han sido hallados nuevamente en el campo. Ejemplo de ello son “*Brachidontes*” *lepidus* Philippi, 1893, “*Calliostoma*” *lepidum* Philippi, 1893, y “*Olivancillaria*” *platensis* Philippi, 1893. En el caso de *Lucina symmetrica* Philippi, 1893, y *Tellina platensis* Philippi, 1893, éstas deberían ser consideradas *nomina dubia*, por tratarse de especies que no tienen una descripción clara ni una ilustración acorde a la diagnosis. Otro taxón que merece un comentario especial, es *Marginella* sp. (Ihering, 1914; MACN sin número), el cual seguramente provenga de esta unidad. Del resto de las especies descriptas asociadas a las indicadas anteriormente, no se ha localizado el material tipo, pero son fácilmente identificables a partir de las descripciones originales.

A partir del reconocimiento final de los taxones válidos de la Formación Paraná se pudo observar que las esponjas (Phylum Porifera) tienen una presencia indirecta y escasa, siendo reconocidas a partir de las huellas dejadas por la actividad de organismos de la Familia Clionidae (perforantes) sobre las conchillas de moluscos (mayormente *C. patagonica* y *C. alvarezii*), registrada en varias localidades de la unidad. Los briozoos (Phylum Bryozoa), se restringen por el momento a las localidades PGN y PGS. Está representados por especies referibles a las clases Gymnolaemata y Stenolaemata, siendo las colonias incrustantes las que presentan el mayor número de formas, a diferencia de las colonias móviles y erectas, que solo están representadas por uno y dos taxones respectivamente. El otro grupo de lofoforado presente en la unidad son los braquiópodos (Phylum Brachiopoda), el cual tiene hasta el momento un solo representante del grupo de los inarticulados, conocido solo para la localidad de LJ. Los moluscos en cambio (Phylum Mollusca), se hallan presentes en las 13 localidades, constituyendo el grupo de invertebrados fósiles con la mayor biodiversidad de toda la unidad, reuniendo 41 taxones, distribuidos entre las Clases Bivalvia y Gastropoda, con 31 y 10 taxones respectivamente. Los anélidos (Phylum Annelida), en cambio, solo se encuentran representados por tres taxones, los cuales se asocian directamente a la superficie de otros invertebrados, uno a través de masas de tubos enmarañados dejadas como producto de la actividad y una clase con dos familias de poliquetos sedentarios que generan huellas sobre las conchillas de moluscos, hallándose en 10 localidades de la unidad. Los artrópodos (Phylum Arthropoda), en cambio, se hallan mayormente en la localidad LJ, y se encuentran representados

por tres formas libres y una sésil, ésta última asociada a moluscos. Finalmente, de los equinodermos (Phylum Echinodermata) se conocen solo tres taxones de vida libre, dos de los cuales se hacen presentes como restos corpóreos y un tercero conocido solo por sus huellas dejadas como un signo de actividad.

Tafonomía



LMP – Tesis Doctoral

IV - TAFONOMÍA

IV.1 Introducción

Los fósiles depositados en los niveles estratigráficos de las formaciones geológicas, llevan impresas las diferencias en los modos de preservación que les confirieron los procesos tafonómicos a los que estuvieron expuestos. Los materiales que pueden encontrarse en los afloramientos de una misma unidad pueden variar considerablemente respecto de su estado de preservación, según las condiciones de depositación del estrato en que se encuentran alojados. El tipo de preservación, la forma de acumulación y las características de los ejemplares fósiles, quedan supeditadas a la abundancia del taxón en la biocenosis, a la naturaleza del cuerpo del mismo y a los filtros tafonómicos por los que ha pasado antes de llegar ser encontrado. Por consiguiente, la posibilidad de hallar un determinado material queda ligada a diferentes factores, sin dejar de contar con la suerte del investigador de conseguir un ejemplar en el terreno. Cada sucesión sedimentaria contiene ejemplares con rasgos peculiares que ayudan a reconocer las condiciones en las que estos especímenes se desarrollaron; dichos rasgos merecen una especial atención por tratarse de una evidencia que puede ser clave para explicar la historia geológica de la unidad donde los fósiles se encuentran depositados.

La tafonomía (Efremov, 1940) es una rama de la paleontología que intenta explicar los diferentes acontecimientos por los que pasaron los organismos o parte de estos, desde su muerte hasta que son hallados como fósiles. Y como lo indica también Fernández López (2000), la tafonomía se ocupa del estudio de los procesos de fosilización y de la formación de los yacimientos de fósiles. Como ya se mencionó, la historia tafonómica de un individuo es única e irrepetible y por esto no es posible generalizar un modelo que explique todas las formas de acumulación de los organismos en una unidad geológica. La tafonomía, en este sentido es la herramienta que permite analizar las características de las asociaciones fósiles de manera individual, permitiendo comparar entre las localidades los rasgos dejados por los procesos que actuaron en la formación de sus acumulaciones. De los procesos tafonómicos actuantes sobre una acumulación dependerá la preservación o la destrucción de los especímenes en ella contenidos. Es por esto que el presente capítulo se enfoca en analizar los atributos tafonómicos del registro fósil de la Formación Paraná, con el propósito de conocer cómo se originaron las asociaciones fósiles allí encontradas.

Como lo explicó Lawrence (1968, 1971), los estudios tafonómicos deben preceder a los paleoecológicos. Al ir desandando la historia a partir del hallazgo del fósil, se puede llegar a reconstruir las condiciones originales donde habitó el organismo. Tomando como base esta premisa, la evaluación de los rasgos tafonómicos presentes en las localidades analizadas en la

Formación Paraná, permitirá conocer y comprender las relaciones entre los organismos y las vinculaciones y posibles correlaciones entre las diferentes acumulaciones. Las características impresas en los especímenes y en las huellas observadas en los afloramientos, pueden ayudar en la interpretación del origen de las asociaciones, el mecanismo por el cual se formaron y los procesos diagenéticos que actuaron sobre el material acumulado, imprimiéndole las características propias de cada sitio. La identificación de estos rasgos permitiría también comparar los afloramientos con los expuestos en otras unidades relacionadas temporalmente.

En el presente capítulo se analizarán los rasgos tafonómicos de los fósiles de invertebrados hallados en las localidades seleccionadas de la Formación Paraná. Sobre el material estudiado se intentará reconocer los atributos dejados por los procesos tafonómicos y el modo en que estos fueron acumulados, sumando la información tomada en el terreno con la resultante del análisis de laboratorio.

IV.2 Análisis Tafonómico

A continuación se evaluarán los procesos tafonómicos que siguieron los organismos hallados en las localidades. Como indica la Figura 4.1, la tafonomía contempla el recorrido que sufren los especímenes desde que el organismo muere o deja de tener control sobre su cuerpo y fisiología (moribundo), o desde que parte del cuerpo se desprende naturalmente, hasta que es encontrado. El conjunto de procesos por los que pasa a su vez se puede dividir en dos, por un lado el subsistema de la Bioestratinomía “muerte al enterramiento” (Weigelt, 1919) y por otro la Fosildiagénesis (Müller, 1963) “enterramiento al descubrimiento”. Inclusive, se considera parte de la tafonomía a los cambios que un material adopta estando guardado en un repositorio, los cuales son generalmente modificaciones a causa de las condiciones microambientales diferentes a los que son sometidos los materiales.

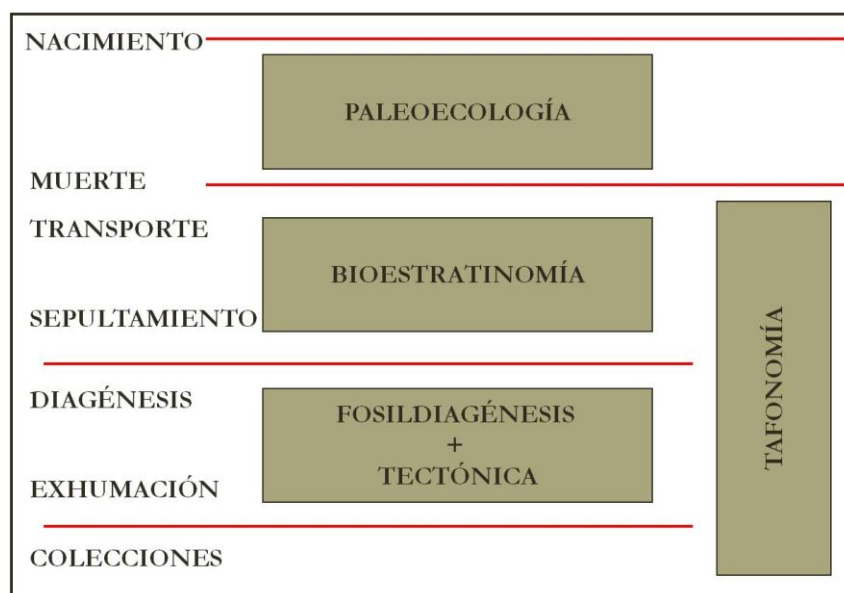


Figura 4.1. – En este cuadro se muestran los diferentes campos de estudio de la tafonomía. Esta clasificación fue tomada del esquema de Simões y Holz (2000) modificado de Lawrence (1971).

Para su análisis, las entidades tafonómicas fueron evaluadas de forma individual. El registro fósil está constituido por los vestigios más resistentes de las entidades paleobiológicas (Fernández López, 1991) y como tal, se esperaría encontrar en la Formación Paraná una muestra sesgada de lo que fue la biocenosis original que habitó el mar paranaense, con lo cual se intentará reconstruir la asociación de vida (Paleocomunidad) que se desarrolló en esta costa marina.

El análisis tafonómico se iniciará con la evaluación de la mortandad, incluyendo el tipo de muerte y de acumulación. A continuación, y dentro del subsistema de la Bioestratinomía, se tratarán el transporte, la abrasión, la corrosión, la fragmentación, la bioerosión, la selección y el enterramiento. En el campo del subsistema de la Fosildiagénesis, se evaluarán la petrología sedimentaria, la compactación, la disolución, la recristalización, el reemplazo y la deformación.

IV.2.1 Mortandad

La mortandad de organismos en las biocenosis es el comienzo de la generación de las entidades tafonómicas. Como lo indica Fernández López (2000), es importante identificar cuál es el origen de estas concentraciones y que factores determinan su composición y estructura. Conociendo *a priori* que la mayoría de los individuos que mueren en una comunidad no quedan preservados, y que los organismos con esqueleto mineralizado tienen más chances de hacerlo

(mayor potencial de preservación), el registro fósil hallado en la Formación Paraná coincidente con esto, estaría sesgado principalmente a los grupos que contaron con este rasgo.

En el caso de la unidad entrerriana, la producción biogénica de piezas de invertebrados y vertebrados (bioclastos) proviene de diferentes ambientes. Los invertebrados representarían una producción autigénica, originada en los diferentes subambientes de la cuenca. En cambio la mayoría de los restos de vertebrados, provendrían de ambientes netamente continentales, considerándoselos en consecuencia como allogénicos.

IV.2.1.1 Causas de muerte

Se identificaron dos patrones de causa de muerte: mortandad catastrófica y mortandad no-catastrófica. Dentro de la mortandad catastrófica a su vez se pudieron discriminar dos tipos de depósitos distintos. El primero corresponde al sepultamiento *in situ* de poblaciones de *Crassostrea patagonica* en conjunto con las comunidades de epibiontes y endobiontes, como ocurre en las localidades de PB, EC, TV y CC. Los estratos portadores conservan las poblaciones de ostras cementadas entre sí y en posición de vida, con evidencias de la actividad de los organismos epibiontes y endobiontes asociados, todos cubiertos por una matriz pelítica que sofocó a los organismos al mismo tiempo que los sepultó dando origen a una tanatocenosis. Estas acumulaciones tienen un delgado espesor, solo se pueden reconocer una o dos generaciones de ostras formando un pequeño banco ostrífero, los cuales quedaron sepultados definitivamente por la caída de material sedimentario obruptivo (Figura 4.2.A).

El segundo depósito catastrófico, es el de los niveles de tormenta o “tempestitas”. Estos estratos lentiformes, delgados y continuos a escala local acumulan una gran cantidad de especímenes en un banco de tamaño pequeño (pocos metros de extensión lateral) con una gradación interna normal (Figura 4.2.B). Este tipo de acumulación es producto del sepultamiento en masa de los individuos en un mismo evento esporádico. En estos niveles la erosión generada por el movimiento del agente de transporte desgasta y rompe los esqueletos de los organismos, y produce la erosión de los estratos infrayacentes. Estos eventos de remoción de organismos a una escala mayor, generan la acumulación de importantes densidades de restos de invertebrados, la gran mayoría, transportados en vida y muertos por sofocamiento. Esta tanatocenosis está compuesta por la promediación de los organismos que se encontraban habitando el sustrato en el momento en que ocurrió el fenómeno de la tormenta junto a bioclastos generados previamente (patrón de mortandad no- catastrófica). Los procesos involucrados dieron origen a las arenas bioclásticas definidas en la unidad, y los materiales fueron mezclados en el mismo proceso de depositación.

Estos depósitos de tormenta son muy frecuentes en las secciones y preservan la mayor diversidad de la biocenosis de invertebrados de la Formación Paraná. A partir de estas acumulaciones se consiguió recuperar la mayor diversidad de taxones y por consiguientes de categorías ecológicas de toda la unidad estratigráfica. Tales niveles de tormenta se reconocieron para las localidades de LJ, PGS, SS y CLM.

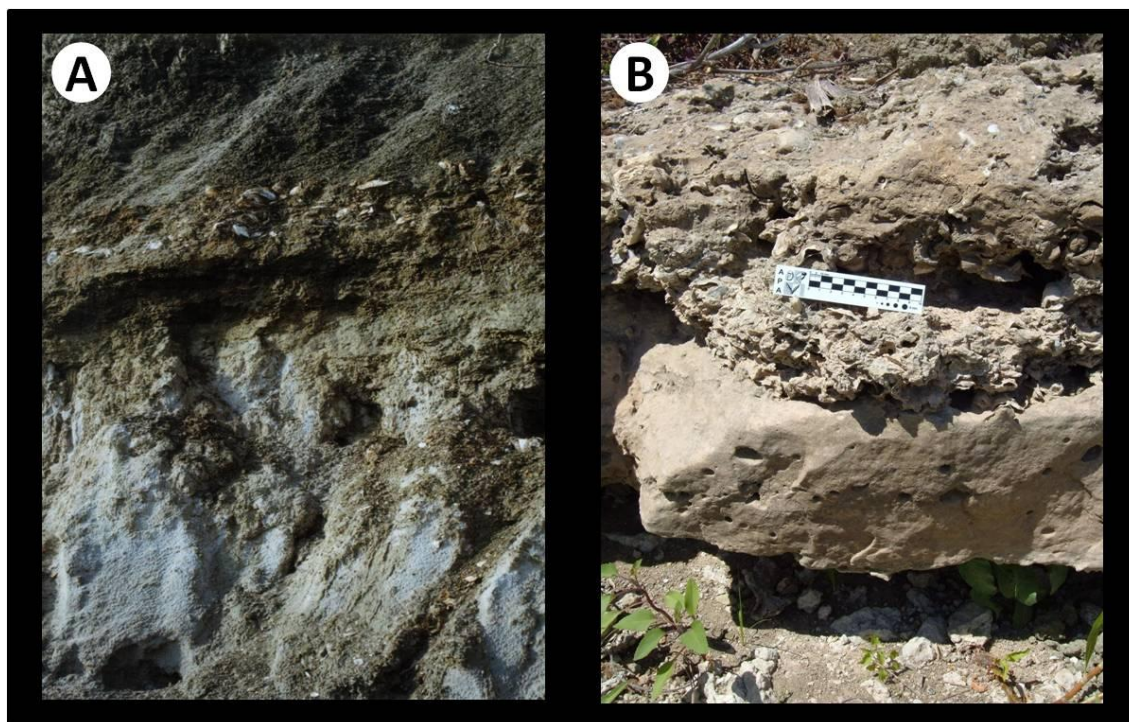


Figura 4.2. – A.- La imagen muestra un ejemplo de un nivel de *C. patagonica* en posición de vida en la localidad de CC. En este sitio se puede observar el nivel o abruptivo donde la comunidad de bivalvos con epibiontes y endobiontes ha quedado sepultada por los sedimentos finos. B.- Estrato superior con gradación normal, de la localidad de PGS. Este nivel bioclástico responde a la acumulación dejada por un evento de tormenta definidos en la unidad.

IV.2.1.2 Tipos de acumulaciones

Las mayores acumulaciones de invertebrados se concentran en niveles discretos y acordonados lentiformes (e.g. La Juanita y Molino Doll). Estos estratos bioclásticos propios de las facies Cgb, Aab y Ah presentan una matriz de arenas gruesas, y pueden fusionarse originando estratos bioclásticos amalgamados, reconocibles como plataformas horizontales generalmente muy cementadas con gran continuidad lateral. Los sitios donde se encuentran estas concentraciones son LJ, PGN, PGS, SS, MD y CLM. Asimismo, también existen niveles arenosos de barra submareal

que preservan escasos restos esqueléticos aislados, como se puede ver en la base del perfil de PGN.

Otro tipo de tafocenosis es el de las ostras (Domenech y Farinati, 2007); ésta está originada por niveles con poblaciones preservadas *in situ* (i.e. en posición de vida) de *C. patagonica*, definidas como la facies Po. Estos niveles suelen repetirse en una sucesión hasta tres veces. Ejemplos de estas acumulaciones pueden observarse en la localidad de EC donde se disponen en dos niveles, o simplemente en uno solo como en PB, TV y CC.

Un tercer tipo de acumulaciones está vinculado a la facies Ceb de la sección de la TV. Donde se concentran una gran cantidad de restos de vertebrados continentales y en menor medida de marinos, junto a moldes y fragmentos muy molidos y alterados de invertebrados marinos retrabajados. En estos lentes tipo “lag”, se acumulan diferentes fragmentos de especímenes, dispuestos caóticamente entre los intraclastos que conforman la base del estrato.

Además de los tres tipos de acumulaciones mencionadas, existen unos niveles con calcarenitas muy cementadas en el tope de las secciones de MSM y UV, con fragmentos aislados de invertebrados muy dañados. A diferencia de estas, la sección de CS contiene facies de Ah y Am y un lente discordante con individuos completos dispuesto caóticamente de *C. patagonica*.

Una facies fosilífera mencionada en la unidad es la de pelitas verdes, de donde provienen unos escasos moldes de bivalvos y microfósiles (Marengo, 2000), pero no son contempladas directamente por tratarse de registro fósil que no se incluye en esta tesis.

IV.2.2 Bioestratinomía

Dentro de este subsistema de la Tafonomía, que abarca los pasos posteriores a la muerte del organismo y previos al sepultamiento final, existen una serie de procesos que pueden retirar información del registro fósil, antes que las entidades sean ingresadas al ámbito del ciclo sedimentario.

El reconocimiento de los agentes que participan en este proceso es muy importante para comprender la pérdida de la información previa al sepultamiento final. En los ejemplares analizados se pudieron identificar diferentes procesos bioestratinómicos que han dejado sus improntas sobre ellos. Estos procesos serán analizados a continuación resaltando los rasgos más sobresalientes de los atributos tafonómicos en el material.

IV.2.2.1 Transporte

El transporte sufrido por los ejemplares de las acumulaciones es evidente. El desplazamiento vertical post-muerte de los organismos suele estar vinculado principalmente a los individuos nectónicos y sus evidencias no son fáciles de reconocer en el registro fósil. No ocurre lo mismo con los desplazamientos laterales de los materiales, que pueden determinarse con mayor certeza, como lo indican alguna de las asociaciones observadas en la Formación Paraná. Los organismos bentónicos permiten ver estos movimientos; en el caso de los depósitos de la Formación Paraná, los eventos de tormenta permiten reconocer movimientos laterales de ejemplares, que han quedado evidenciados en las facetas de desgaste.

Las marcas de desgaste en el material analizado, permiten reconocer dentro de un mismo depósito, en este caso los niveles de tormenta, cuáles fueron los especímenes re TRABAJADOS de los que no sufrieron ningún tipo de transporte. Asimismo, esta identificación permite evidenciar el origen de los materiales en su carácter de alóctono a para autóctono. Un ejemplo de esto, son las acumulaciones expuestas en las localidades de LJ y PGS.

En LJ, los restos de bivalvos marinos conservan caracteres anatómicos muy frágiles como lamelas delgadas y costillas finas, sobre la superficie externa de las conchillas. Estas estructuras se preservan menos en los taxones de ambientes estuarinos y menos aún, en los moluscos provenientes del continente. Como información adicional, los restos de vertebrados continentales hallados en LJ, confirman la mezcla de organismos autóctonos, para autóctonos y alóctonos, indicando que la acumulación en esta localidad es una muestra de diferentes biocenosis.

En la localidad de PGS también existen evidencias de transporte del material biogénico, pero a diferencia de LJ, en este sitio todos los taxones asociados son de origen marino y presentan muy poco desgaste de los esqueletos. Esta evidencia indicaría que los materiales que integran la acumulación, provinieron de áreas cercanas dándole un carácter para autóctono al depósito. En las demás localidades donde fueron identificados los tormenta como en CS, MSM, UV, PGN, SS, MD y CLM, la evidencia del transporte del material es clara. El material allí conservado, muestra individuos completos con otros que indican que sufrieron un fuerte re trabajo. Las piezas se disponen a su vez discordantes con la estructura del estrato portador y en gran parte muy molidas.

Las poblaciones de *C. patagonica* identificadas en los perfiles de las localidades de PB, EC, TV y CC, fueron preservadas *in situ*. En estos niveles no se puede justificar que el material haya sido transportado, al estar los especímenes muy juntos y respetando la ubicación natural propia del bioherma al que formaron parte. De todos modos, fueron recuperados unos fragmentos asociados a estas poblaciones, pero son ejemplos poco frecuentes. Estas acumulaciones estarían asegurando que el origen de estos niveles puede clasificarse como de tipo autóctono.

Los lentes de conglomerados con intraclastos que portan restos residuales de fauna marina y continental, aflorante en la TV, a diferencia del ejemplo anterior, indican que los materiales transportados por los canales fueron mezclados en el propio transporte. Si bien existe una influencia de mareas sobre estos cuerpos canalizados, los ejemplares de la fauna bentónica marina de invertebrados que allí se concentra, se encuentra muy re trabajada y rara vez conservan parte del esqueleto original.

IV.2.2.1.i Desarticulación

Durante la desarticulación de los organismos pueden actuar diferentes factores. En los esqueletos que cuentan con múltiples partes, como el caso de los decápodos registrados en la Formación Paraná, se pueden reconocer grados de desarticulación. Asimismo, para el caso de los moluscos, la descomposición y pérdida de las partes blandas, condiciona por ejemplo la unión entre las valvas de los bivalvos. La desarticulación esquelética es un proceso tafonómico destructivo que evidencia el proceso de biodegradación de los cuerpos. En el registro de la Formación Paraná la desarticulación está vinculada con el transporte de los materiales.

Por ejemplo en la localidad de CLM los restos se hallan mayormente desarticulados y muy fragmentados (Figura 4.3.A). De todos modos, en este sitio también fueron hallados bivalvos preservados como moldes internos completos, que indicaría un rápido sepultamiento de los organismos. Por otro lado, se pueden observar en esta localidad y en PGN y PGS, la presencia de impresiones dejadas por el esqueleto de los moluscos sobre las rocas, que muestran el cuerpo completo de los individuos, lo cual también permite evidenciar la nula desarticulación de las piezas. A diferencia de los ejemplos anteriores, en los niveles fosilíferos de LJ y SS, no se han observado casi individuos de moluscos con sus conchillas articuladas, siendo muy evidente el transporte del material y el daño que esto con lleva sobre los esqueletos (Figura 4.3.B).

Las poblaciones de *C. patagonica* halladas *in situ* presentan las valvas articuladas, manteniendo su relación original (*vide supra*). Estas comunidades de ostras contienen los únicos individuos que no han sido desarticulados ni transportados. El resto del registro fósil fue encontrado casi en su totalidad desarticulado, el transporte del material queda evidenciado por la separación de las valvas y de los restos esqueléticos de los decápodos.

Los niveles conglomerádicos de la TV, tienen escasos ejemplos de conchillas articuladas, siempre conservadas como moldes internos conformados con material pelítico. El predominio del material es de estas características y siempre con evidencias de transporte muy marcadas sobre la superficie de estos moldes.

IV.2.2.1 .ii Abrasión

Este rasgo es muy común en las acumulaciones de conchillas de invertebrados. El roce entre los bioclastos y el sedimento genera el desgaste de los materiales. Como resultado de la abrasión de los individuos, las superficies presentan un pulimiento de las partes sobresalientes de los esqueletos o parte de ellos. Cuando el transporte de las piezas es muy prolongado, la tendencia natural de los cuerpos es a adoptar una forma esférica con una marcada redondez del material. Esto se observa en los fragmentos de las concentraciones residuales de los canales fluviales con influencia de marea, portadores de la fauna propia del “conglomerado osífero” en la Formación Paraná.

Es muy común encontrar evidencias de abrasión sobre los ejemplares acumulados en los depósitos de tormenta de la unidad; allí se pueden observar restos de conchillas con las superficies externas totalmente pulidas. Algunas marcas de abrasión generan facetamiento por rodamiento y rozamiento del ejemplar sobre el sustrato abrasivo, lo cual deja un patrón de desgaste muy evidente como en *Anadara bonplandiana* (Figura 4.3.C). En el caso de los bivalvos, la intensidad de abrasión es mayor en los bordes de las valvas y en la superficie externa de las mismas, a diferencia de la cara interna donde pueden no tener ningún signo de abrasión.

Los efectos de la abrasión se pueden ver claramente en muchos de los ejemplares de bivalvos de LJ. En este sitio, el pulimento de las superficies de las valvas indica que parte de los ejemplares acumulados fueron piezas que estuvieron expuestas al transporte por corrientes previamente al sepultamiento final. En el nivel portador de LJ, existen también taxones con evidencias de abrasión que están vinculadas con el ambiente de origen de los organismos. En el caso de los especímenes que habitaron el litoral marino, como por ejemplo *A. bonplandiana* (Figura 4.3.C) y *C. munsteri* las marcas de abrasión son poco frecuentes, a diferencia de las formas asociadas de origen estuarino como *E. doellojuradoi* y *M. bonariensis*, donde las valvas presentan más evidencia de abrasión. Un caso especial en la misma localidad, es el de *C. patagonica*, cuyos materiales presentan marcas de pulimento que evidencian un gran transporte lateral desde un subambiente diferente al que predominó en el sitio.

En las asociaciones fósiles también se preservan restos de vertebrados; muchos de estos, presentan claras evidencias de abrasión, sobre todo en las piezas dentarias de condriictios. Estos materiales son muy conspicuos en las localidades TV, LJ y CLM.

IV.2.2.1.iii Fragmentación

En relación con el transporte de los bioclastos, el grado de fragmentación de los materiales puede indicar las condiciones de energía hidrodinámica actuante. Este proceso está muy relacionado con la estructura de las piezas, la morfología y la ornamentación de los esqueletos, que determinan la resistencia del cuerpo a ser fragmentado. La morfología de la conchilla de los moluscos puede presentar adaptaciones que incrementen su resistencia a la fragmentación. Un ejemplo de ello pueden ser las espinas, tubérculos, lamelas, etc., que le confieren mayor resistencia a la conchilla.

La fragmentación del material depende de la energía que actuó en la depositación, pero en general los niveles de tormenta donde se concentra la mayor densidad de especímenes, los restos más completos se concentran en la base, y hacia el techo, las fracciones más finas. Las localidades donde se distinguen estas concentraciones son CS, MSM, UV, LJ, PGN, PGS, SS, MD y CLM. En algunos niveles bioclástico, los fragmentos esqueletarios son de una granulometría tan fina que forman parte de la matriz, al grado que impide la determinación taxonómica los fragmentos. Un ejemplo de estos concentrados se pueden reconocer en SS, como se puede observar en la Figura 4.3.D y E

Cabe mencionar que la fragmentación también puede ser causada tardíamente por los procesos diagenéticos de compactación o por carga litostática. Estas fracturas que se originan post-depositación pueden ser distinguidas fácilmente al presentar superficies de corte plano y neto a diferencia de las que tienen los bioclastos que estuvieron sometidos a rolido por los agentes de transporte.

IV.2.2.1.iv Selección

De los atributos que se observan en la acumulación de los materiales, la selección es un factor que puede condicionar la preservación de los restos orgánicos. Influyen el tipo (unielementales o multielementales), la morfología de la pieza, la composición del esqueleto y su tamaño.

Existen diferencias en relación con el tipo de organismo depositado y el tamaño de las piezas removilizadas entre los diferentes sitios. En CS, por ejemplo el agente de transporte acumuló bioclastos de gran tamaño. Para explicar este patrón se plantean dos posibilidades, la primera sería que la comunidad de ostras se haya desarrollado en el lugar y que el agente de transporte haya removido los bioclastos de menor tamaño (depósito de levigado), y la segunda sería que los especímenes hayan sido transportados desde un área fuente donde solo habitaron ostras. Esta

acumulación es del tipo monoespecífica, con individuos de gran tamaño de *C. patagónica*, que superan los 20 cm de largo en su mayoría, y se disponen de forma caótica en una serie de estratos sucesivos (Figura 4.3.F).

En LJ, a diferencia de lo anterior, se observa una variedad de granulometrías en el nivel bioclástico, pero ordenada en un arreglo granodecreciente. El tamaño máximo de los clastos removilizados corresponde al de las conchillas de las especies *C. munsterii* y *A. bonplandiana*; hacia el techo del estrato se encuentran las granulometrías pelíticas. Este arreglo particular implica una reducción progresiva de la capacidad de carga del agente de transporte. En las localidades PGS, SS y CLM, también se observan niveles de tormenta. Aquí el agente de transporte seleccionó granulometrías más finas (arenas), como consecuencia en estas localidades la concentración de bioclastos es menos densa que en LJ, salvo en un nivel de SS, donde la roca se compone casi en la totalidad por fragmentos de invertebrados de muy pequeño tamaño.

En el caso de los canales fluviales con influencia de mareas identificados en TV, los restos de invertebrados y vertebrados de origen marino, son muy escasos y la selección es muy pobre, estando representados por unos pocos moldes y fragmentos de conchillas y mayormente dientes de peces.

No existe un patrón general sobre la selección de los materiales fósiles que se pueda reconocer en toda la unidad, el tamaño de los ejemplares en cada localidad es variable y está ligado a la energía del agente de transporte.

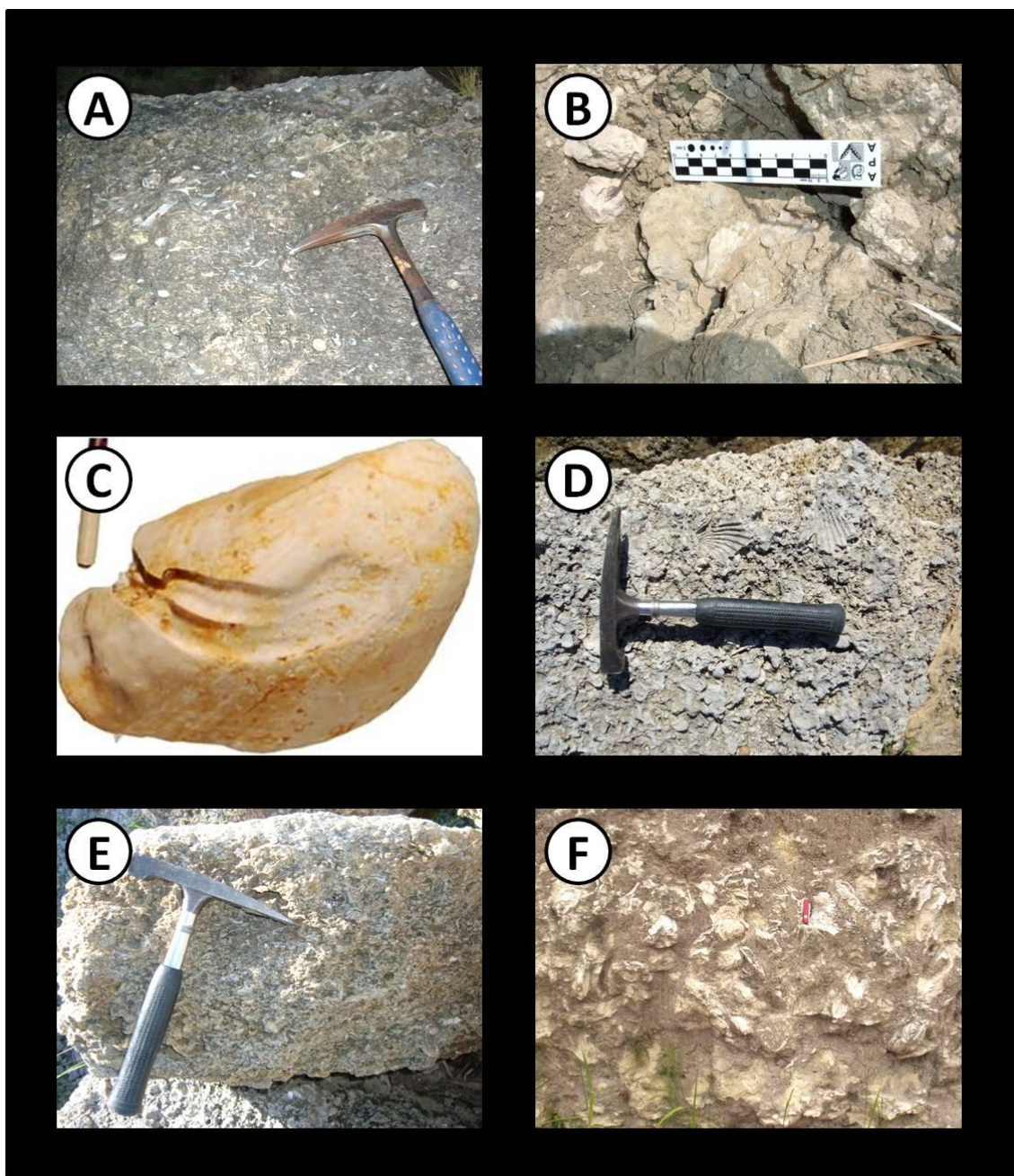


Figura 4.3. – A.- Niveles con restos desarticulados en la localidad de CLM. B.- Un ejemplar articulado de *A. paranensis* en PGS, no es común encontrar materiales con estas características. C.- Superficie externa de la conchilla de *A. bonplandeana* con signos de abrasión y bioerosión (*Maeandropolydora*), procedente de LJ. D.- Nivel bioclástico en SS con evidencias de alteración de la roca por corrosión de los bioclastos. E.- Concentración de fragmentos de bioclastos de moluscos acumulados formando un estrato de roca bioclástica con una gran porosidad en el SS. F.- Acumulación de *C. patagonica* dispuestas caóticamente en CS, con un grado importante de selección de tamaño.

IV.2.2.2 Corrosión

El proceso de corrosión/disolución está muy relacionado con la estabilidad de los compuestos de los que están hechos los esqueletos de los organismos, como así también con el tamaño y la forma de los mismos. En el registro fósil de la Formación Paraná, los restos esqueléticos de los invertebrados, están compuestos principalmente por Carbonato de Calcio (Calcita-Aragonita) y Fosfato de Calcio (Apatita). En ambos casos las estructuras cristalinas están acompañadas de diferentes complementos orgánicos.

Las evidencias de corrosión esquelética en restos con carbonato de calcio, son comunes en la localidad de SS (Figura 4.3.D) y en MD, donde los niveles fosilíferos están muy cementados por el propio compuesto disuelto de las conchillas de los moluscos allí acumulados. Los especímenes que integran las tafocenosis en estas localidades, son muy difíciles de determinar sistemáticamente por el mal estado de las piezas. En estos casos, el ataque químico de las aguas meteóricas ácidas que se filtran y reaccionan con los bioclastos, ha alterado el material, disolviendo el compuesto y generando pérdida de información. Este ataque químico es parte de la alteración fosildiagenética de los estratos, que en las diferentes localidades puede actuar en mayor o menor medida. Otro modo de corrosión del material esquelético es el que se genera en los niveles con organismos rodeados por pelitas (arcillas). En estos casos, la estabilidad de la calcita es muy baja por falta de carbonato de calcio en el medio, por lo que las valvas tienden a disolverse totalmente, quedando solo moldes de los organismos cuyo esqueleto es calcáreo.

Evidencias de corrosión existen en la localidad de TV, donde los restos de taxones marinos, como ya se mencionó, están muy alterados por la corrosión generada en las facies de canales fluviales con influencia de marea. Aquí los moluscos se preservan como moldes o con valvas muy alteradas, al estar más expuestos a las condiciones subaéreas que pueden existir en estas facies. En las mismas, los restos de vertebrados muestran mayor estabilidad que los esqueletos de los invertebrados. Estas piezas son muy abundantes y de muy buena calidad de preservación. Estos niveles llamados informalmente “conglomerado osífero”, han permitido conocer una fauna de vertebrados muy reconocida para el área (Cione *et al.* 2000). Tal vez el tipo de preservación este ligado a la composición fosfática de los restos esqueléticos, lo cual le infiere una mayor resistencia al ataque químico en el proceso diagenético de las aguas ácidas meteóricas de filtración, que pudieron causar la disolución del carbonato de las conchillas.

IV.2.2.3 Bioerosión

Los signos de bioerosión son muy frecuentes en los materiales hallados en la unidad. Los individuos que se muestran más afectados por el ataque de organismos bioerodantes son los bivalvos. Los representantes de este grupo quedan fosilizados con las valvas perforadas o con marcas de surcos y galerías, dejadas por la interacción de los organismos con el medio.

Los icnotaxones más comunes identificados son *Entobia* cf. *cateniformis*, *Leptichnus*, *Oichnus paraboloides*, *Maeandropolydora* cf. *elegans* (ver Figura 4.3.C) y *Gnathichnus pentax*. En casi la totalidad de las localidades se pudieron observar signos de bioerosión en los ejemplares; sólo en la TV no fue registrada esta evidencia de actividad orgánica sobre sustratos consolidados.

La acción de la bioerosión sobre el registro fósil, retira mucha información de la biocenosis al destruir el material esquelético, pero también, puede agregar información paleoecológica al dejar la impronta sobre los esqueletos de las relaciones entre organismos, algunos de los cuales no dejan una clara evidencia corpórea de su presencia.

IV.2.2.4 Enterramiento

El tipo de enterramiento de los especímenes está relacionado con el hábito de vida. Las tafocenosis identificadas se pueden dividir en dos, aquellas que fueron sepultadas en un solo evento y aquellas en las que los restos acumulados fueron ingresados al ciclo sedimentario de manera individual. La primera, reúne a las comunidades de ostras sepultadas *in situ* que dieron origen a la facies Bo, y las acumulaciones producto de la acción de tormentas, generado por un episodio de remoción de organismos y su rápido sepultamiento en un flujo caótico. El otro tipo de enterramiento de material, es aquel que protegió a los esqueletos aislados, los cuales fueron ejemplares que han estado expuestos a los agentes de transporte en el sistema, y que finalmente fueron incorporados al sedimento post-transporte como un bioclasto aislado, como se pueden observar en las localidades CS, MSM y UV, donde se encuentran los bioclastos dispersos entre las arenas de la matriz. También se pueden mencionar las concentraciones propias de los conglomerados de la facies Ceb, pero en estos niveles los restos de invertebrados, como ya se indicó anteriormente, son piezas escasas y muy retransportadas.

IV.2.3 Fósil-diagénesis

Los procesos fosildiagenéticos actúan sobre las tafocenosis de manera que pueden restar o sumar información a las asociaciones. Una vez sepultados los organismos comienzan a actuar los procesos de la fosildiagénesis, que determinan la destrucción o preservación final de los organismos.

Los diferentes modos de preservación, así como la calidad de la misma, están condicionados en gran parte por los agentes que actúan sobre los materiales en este subsistema de la Tafonomía. En el campo de la fosildiagénesis, las condiciones a las que son sometidos los organismos depositados, pueden terminar generando una pérdida total de la información o un yacimiento excepcional, ambos como casos extremos.

En este contexto, el registro fósil de la Formación Paraná permite reconocer algunos procesos diagenéticos que explican ciertas carencias de información. A continuación se analizan las características dejadas por los procesos fosildiagenéticos sobre los especímenes y sobre la roca de caja que contiene la evidencia preservada.

IV.2.3.1 Petrología Sedimentaria

El análisis de los cortes petrográficos permite observar las relaciones entre los componentes detríticos, bioclastos, matriz y cemento de la roca portadora de la fauna fósil. En los cortes se puede identificar la disolución del material carbonático de la roca y los esqueletos por la alteración química. El compuesto migra en solución hasta precipitarse en los espacios porales dejados por los clastos y los componentes detríticos (Figura 4.4.C-C').

La preservación del material en las diferentes localidades es muy variada. En los niveles fosilíferos de las localidades LJ, PGN, PGS, SS, MD y CLM el cemento es carbonático; dicho carbonato proviene de la disolución de las propias conchillas depositadas. Este compuesto, vuelve al sistema sellando los espacios existentes entre los clastos y abriendo otros nuevos donde se encontraban los espesores de las valvas de los moluscos. Este proceso termina generando niveles compactos de “roca carbonática” enriquecidos por la concentración del compuesto en un horizonte determinado.

Comenzando con la localidad LJ, en el análisis petrográfico se reconoce un nivel fosilífero compuesto por arenas bioclásticas poco cementadas, a tal punto que en la base y el techo el material está prácticamente inconsolidado. El preparado petrográfico permite distinguir un predominio de la arena cuarzosa, con gran cantidad de fragmentos de conchillas de bivalvos. Estos últimos, no se ven

alterados, aunque sí muy fragmentados y algo deformados por la compactación propia de la roca. Aquí, los granos de cuarzo se presentan redondeados, en gran medida monocristalinos con extinción ondulante y solo unos pocos policristalinos (Figura 4.4.A-A'). La roca tiene escasa matriz, siendo abierta y muy porosa. Los bioclastos, al contacto con los granos de cuarzo se disuelven a causa de la diferencia en la dureza entre los individuos (Figura 4.6.A-A' y B-B'). El cemento de la roca es escaso y está formado principalmente por esparita, precipitada de la propia disolución de las conchillas. Esta roca conserva una relación muy similar a la original entre los sedimentos detríticos y los bioclastos, siendo poca la alteración de estos últimos, permitiendo la preservación de los especímenes con una muy buena calidad.

En PGN la roca está compuesta mayormente por arena cuarzosa de granulometría media con individuos angulosos a subangulosos. En esta roca la presencia de bioclastos es menos común con unos pocos restos aislados, aunque a diferencia de LJ, presenta una gran diversidad de microfósiles (Figura 4.4.B-B'). En cuanto a la matriz, es escasa al igual que el cemento, lo cual le confiere una condición abierta muy porosa. Si bien hay zonas con una buena cementación carbonática, predominan las zonas con escaso cemento.

El nivel fosilífero de PGS está compuesto por una fracción de bioclastos mayor que la de clastos detríticos. En dicho nivel (Figura 4.4.C-C') se puede observar que los fragmentos de conchillas de bivalvos están muy poco alterados por el ataque químico y la disolución. Los espacios que se observan en las conchillas son vueltos a rellenar por el precipitado de calcita que cristaliza dentro de éstos. Por la gran cementación que muestra la roca, se puede considerar que es un nivel muy compacto y prácticamente carente de porosidad. Este nivel presenta claras diferencias con los de las localidades anteriormente descritas (LJ y PGN). En este sitio la densidad de la roca es mayor y si bien no se observan mayores signos de alteración de los bioclastos, se puede ver claramente como el precipitado calcítico, producto de la movilidad del compuesto carbonático genera una roca bien litificada. Esta roca, como la de PGN, preserva restos de microfósiles y los clastos de cuarzo que integran la roca son muy similares a los de la roca citada, con bordes angulosos a subangulosos y extinción barrida. La buena preservación del material de las conchillas de los moluscos, permitió que fueran seleccionadas de esta localidad las valvas para la datación isotópica.

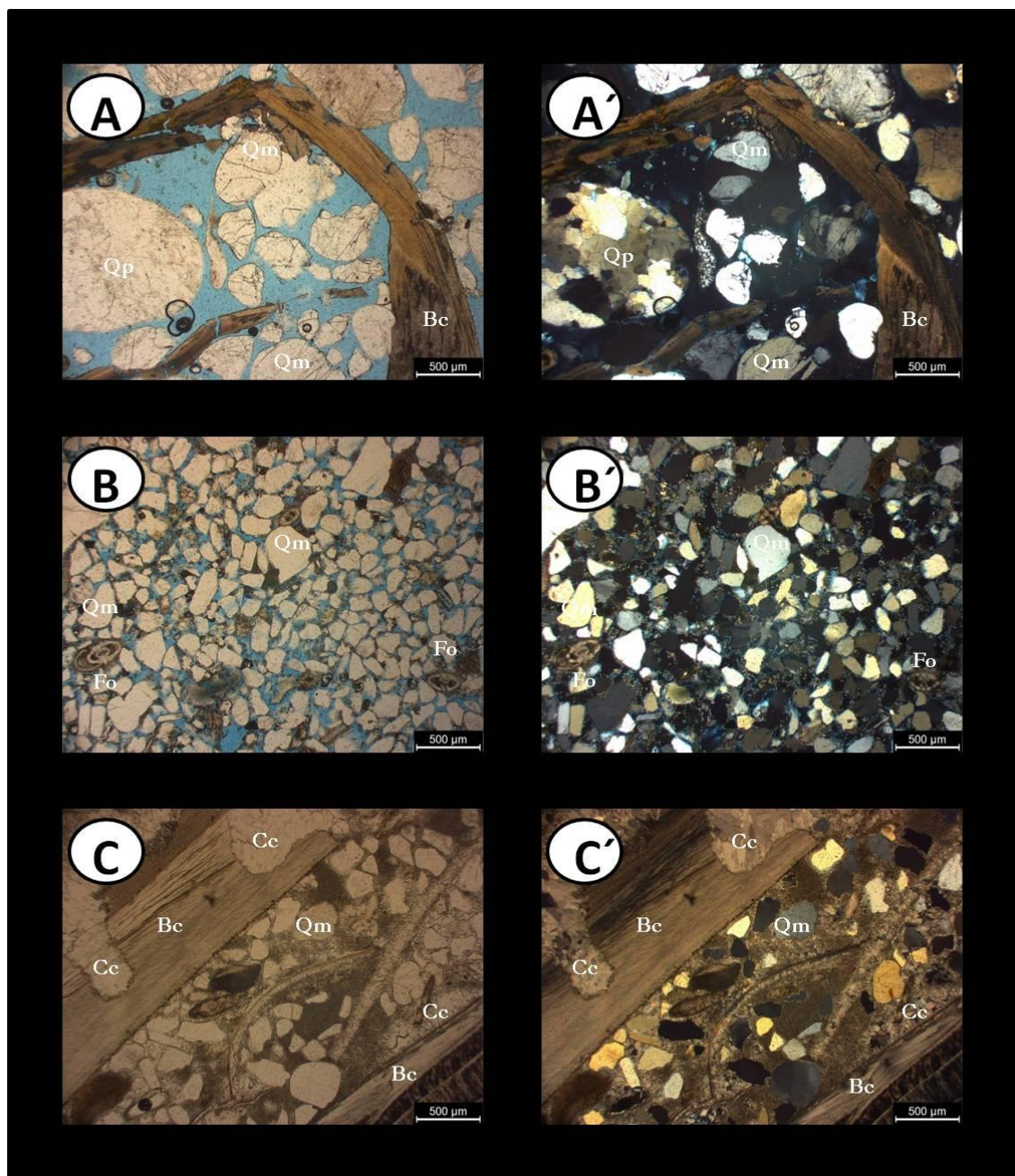


Figura 4.4. – A.- Roca de LJ donde se pueden observar (s/a) los componentes detríticos y los restos bioclásticos de la valva de pelecípodos muy bien preservada. A'.- (c/a) en esta imagen se puede distinguir entre los componentes de cuarzo monocristalino y policristalino, y el fragmento de valva sin alterar el material carbonático; [MP-LJ01]. B.- Matriz de roca psamítica muy porosa vista s/a, con restos de microfósiles proveniente de [MP-PGN02]. B'.- mismo corte donde se observan los clastos de cuarzo monocristalino angulosos a subangulosos con restos asilados de microfósiles y escaso cemento carbonático. C.- Roca del sitio PGS, donde se puede ver (s/a) una porosidad ausente y un predominio de bioclastos muy marcado respecto de los materiales detríticos. C'.- la misma imagen que la anterior donde se pueden observar la recrystalización de la calcita a partir de la disolución del carbonato de calcio de las conchillas de moluscos. Roca bioclástica que exhibe un aporte clástico bajo y una mayor presencia del aporte biológico del registro fósil (c/a); [MP-PGS05]. Qm (cuarzo monocristalino), Qp (cuarzo policristalino), Bc (bioclasto), Fo (foraminífero), Cc (cemento carbonático).

En los estratos bioclásticos aflorantes en SS, la roca se observa a simple vista muy alterada. Está muy meteorizada y con escasos fósiles corpóreos. Se puede analizar el cuerpo de roca con fósiles mediante el análisis petrográfico de la misma. En la Figura 4.5.A-A' se observa como la roca está compuesta por clastos detríticos de cuarzo anguloso a subanguloso, rodeados directamente por un cemento carbonático que ha precipitado entre estos clastos y los bioclastos aportados por los restos de moluscos. En esta roca se puede ver al mismo tiempo, como se alteran las valvas de los bivalvos por el agua meteórica ácida, que va disolviendo el material y lo va circulando por entre los poros, para cementar cada espacio disponible, siendo muy similar a lo que ocurre en PGS. En SS los bioclastos se encuentran muy alterados por la disolución y en parte muestran una pátina de cemento ferruginoso (“*coating*”) que los rodea y les otorga una coloración castaña oscura. La composición de la roca de SS tiene restos bioclásticos en la misma proporción que clastos de cuarzo. Por el momento no se han hallado microfósiles, tal vez debido a la marcada disolución y precipitación del carbonato de calcio en este nivel.

En el preparado de la localidad MD (Figura 4.5.B-B'), se puede apreciar una roca compuesta por arena de granos redondeados, con muchos restos bioclásticos muy alterados por la disolución. En este estrato los bioclastos casi no se conservan, al ser disueltos por completo, y el carbonato de calcio recristaliza como calcita entre los poros. Los interiores de los espesores originales de las conchillas quedan huecos y en ellos vuelve a cristalizar el compuesto. Los clastos más grandes son los bioclastos de moluscos, seguido por algunos clastos de cuarzo. En esta roca existe escasa matriz y una cementación completa de los espacios, salvo de los huecos dejados por la disolución de las valvas. La composición de los sedimentos aquí es algo más lítica, con clastos de plagioclasas, cuarzos policristalinos, y algún intraclasto de glauconita aislado.

El nivel fosilífero de la localidad MD ha sido considerado como parte de una barrera arrecifal de escala regional. Sin embargo, este estrato es un nivel de arenas bioclásticas que tiene una mayor cementación respecto a las localidades anteriores, y por esto fue considerada como un estrato puramente carbonático como lo son los que se forman de manera primaria por la acción de los propios organismos en los arrecifes de aguas cálidas.

Por último, en CLM la roca que contiene el registro fósil es una arena bioclástica, muy similar a la que se expone en PGS, SS y en parte en MD. El corte petrográfico muestra una roca compacta muy cementada por carbonato de calcio, compuesta por clastos cuarzosos angulosos a subangulosos y con escasa matriz. En este sitio existe una gran cantidad de microfósiles, como se puede observar en la Figura 4.5.C-C', y los escasos fragmentos de moluscos presentes se

encuentran muy alterados y con los bordes disueltos por el ataque químico del material. La roca tiene una escasa porosidad por la precipitación en los espacios generados del cemento esparítico.

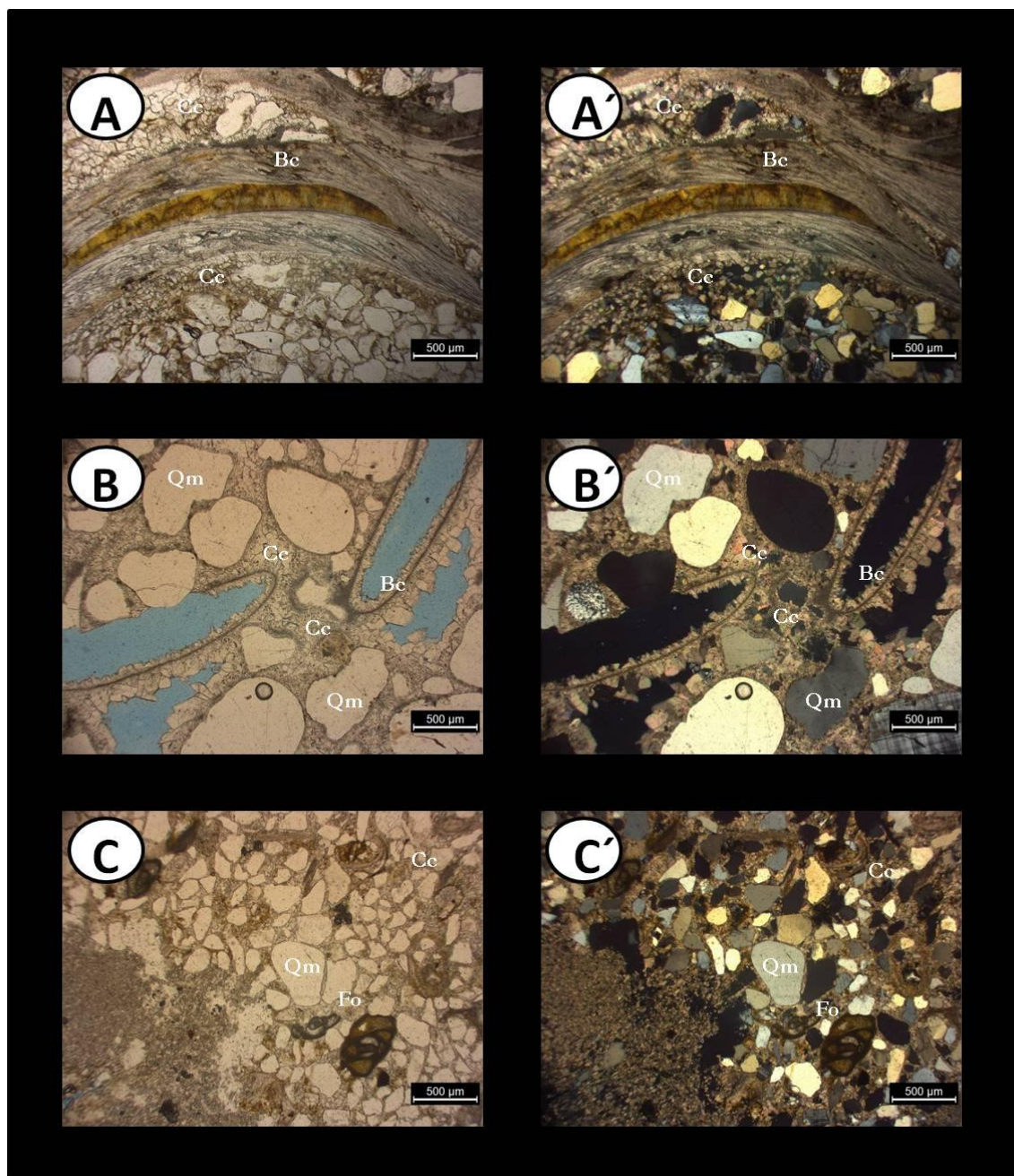


Figura 4.5. – A.- Roca de SS donde se observa (s/a) bioclastos y componentes detríticos, ambos teñidos de coloración castaña por óxidos. A'.- (c/a) se ven la disolución de las valvas y la reprecipitación del carbonato de calcio en los espacios que dejan los clastos; [MP-SS01]. B.- Roca muy densa de MD, (s/a) en la imagen se observa la fuerte disolución del material carbonático y los espacios porales secundarios dejados por este proceso. B'.- Aquí la imagen permite reconocer la disolución del material claramente, donde solo quedan poco delimitadas las formas originales de las conchillas, (c/a); [MP-MD03]. C.- Imagen del nivel fosilífero de sitio CLM (s/a), que muestra una roca muy cementada por carbonatos con

microfósiles y material detrítico similar a las localidades anteriores. C'.- Misma roca c/n donde se distinguen muchos cristaloclastos de cuarzo monocristalino subangulosos formando una roca cerrada por el cemento carbonático, (c/a); [MP-CLM01]. Qm (cuarzo monocristalino), Qp (cuarzo policristalino), Bc (bioclasto), Fo (foraminífero), Cc (cemento carbonático).

IV.2.3.2 Disolución

La disolución es muy importante en la Formación Paraná. Como ya se mencionó, existen algunas secciones estratigráficas como por ejemplo en MD, donde este proceso generó rasgos que llevaron a la confusión y a considerar que un estrato pudo ser parte de una caliza arrecifal, a causa de la marcada cementación carbonática que tiene un determinado nivel.

La disolución genera espacios porales secundarios en las rocas y el material removido de los bioclastos carbonáticos es reprecipitado obturando los poros generando una roca más compacta. La circulación del agua meteórica con Ph bajo ataca la roca consolidada y genera una disolución del compuesto carbonático de los estratos portadores de la fauna (Figura 4.6.A-A' y B-B'). De esta manera también este proceso genera una pérdida importante de la información de las asociaciones fosilíferas depositadas en la unidad. Otra forma de disolución se genera cuando ocurre un contacto entre clastos donde dos granos uno cuarcítico (clasto detrítico) y uno carbonático (bioclasto), se tocan y se produce la disolución del borde del grano por la diferencia en la dureza de los componentes (Figura 4.6.A-A' y B-B'). Las localidades con mayor disolución son SS, MD y CLM. También se registra algo de este proceso en los restos fósiles de PGS y LJ aunque en menor medida que en los sitios anteriores.

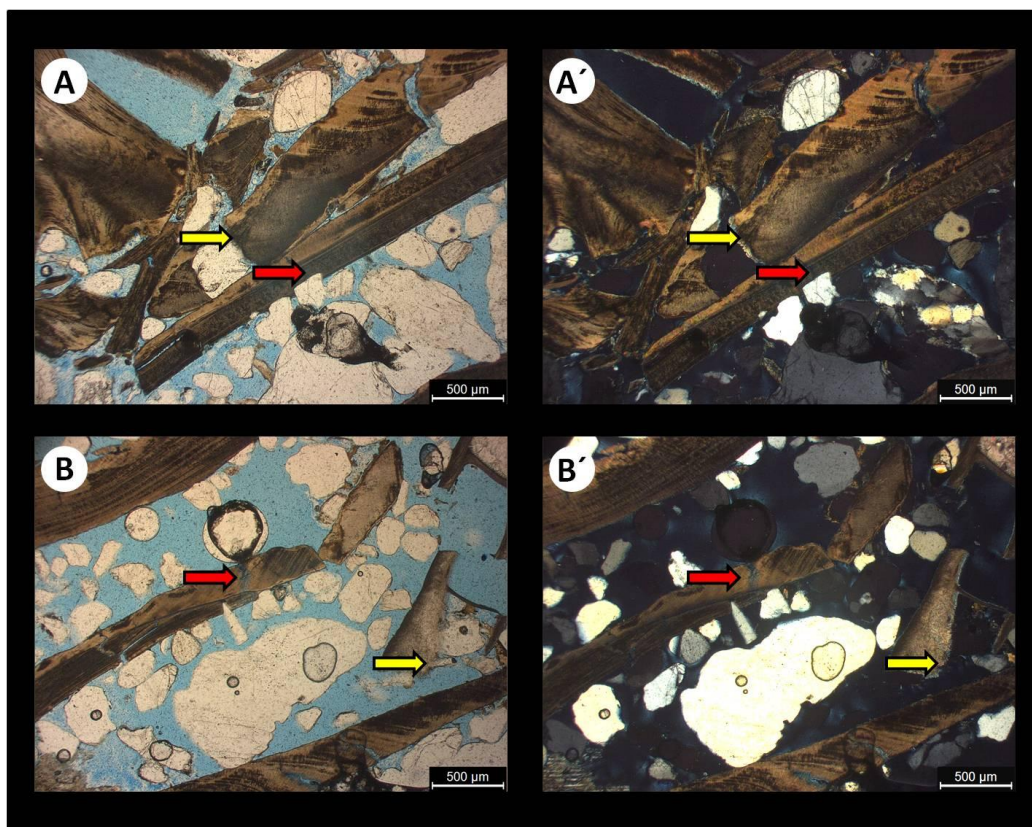


Figura 4.6. – A.- Roca de LJ (s/a) donde se puede observar la porosidad y la disolución. A'.- En la imagen (c/a) se observa la disolución de los bioclastos en los extremos de los individuos; [MP-LJ01]. B.- Imagen (s/a) similar a la A- A', pero aquí las flechas amarillas señalan al igual que las rojas en A, los bordes disueltos por los granos de cuarzo. B'.- la foto muestra la pérdida del material carbonático en las fracturas, viendo con el analizador la roca, se distingue mejor la disolución del compuesto en las piezas, (c/a); [MP-LJ01].

IV.2.3.3 Recristalización

La recristalización de los compuestos carbonáticos es un proceso asociado a la disolución del material fósil. La generación de cristales de calcita dentro de los espacios dejados por una previa disolución del material esquelético, es muy común y se puede observar en los cortes delgados de roca de las localidades SS, PGS y MD (*vide supra*). La recristalización de compuestos aumenta la densidad de la roca hospedante y rellena los espacios porales. Esto termina generando una reducción de la porosidad de la roca, dándole un aspecto más masivo al material. Los cristales que se pueden ver en los preparados son de un tamaño considerable y euedrales (Figura 4.7.A-A' y B-B'), dentro de los espacios dejados entre y dentro del espesor de las valvas de los bivalvos. Este proceso determina finalmente una mayor consolidación de los niveles portadores de fósiles y enriquecimiento del estrato en compuesto carbonático.

IV.2.3.4 Reemplazos

No se observaron signos de reemplazo de minerales en los restos fósiles. Solo un cambio en la composición de las conchillas por recrystalización, lo cual no califica para considerar la presencia de este proceso por el momento.

IV.2.3.5 Deformación

Las piezas fósiles recuperadas no presentan signos de deformación. Solo fueron identificadas algunas fracturas originadas por la misma carga litostática sobre los especímenes que tienen conchillas aplanadas y delgadas. Los individuos que cuentan con este tipo de conchilla pueden comprimirse y fracturarse en parte, deformándose así los esqueletos, pero no existe una deformación plástica como tal. Un ejemplo de un bivalvo con deformación a través de este proceso es el espécimen tipo de *Miltha iberlingiana*, el cual está muy fracturado y deformado por el peso del sedimento de la columna donde fue hallado.

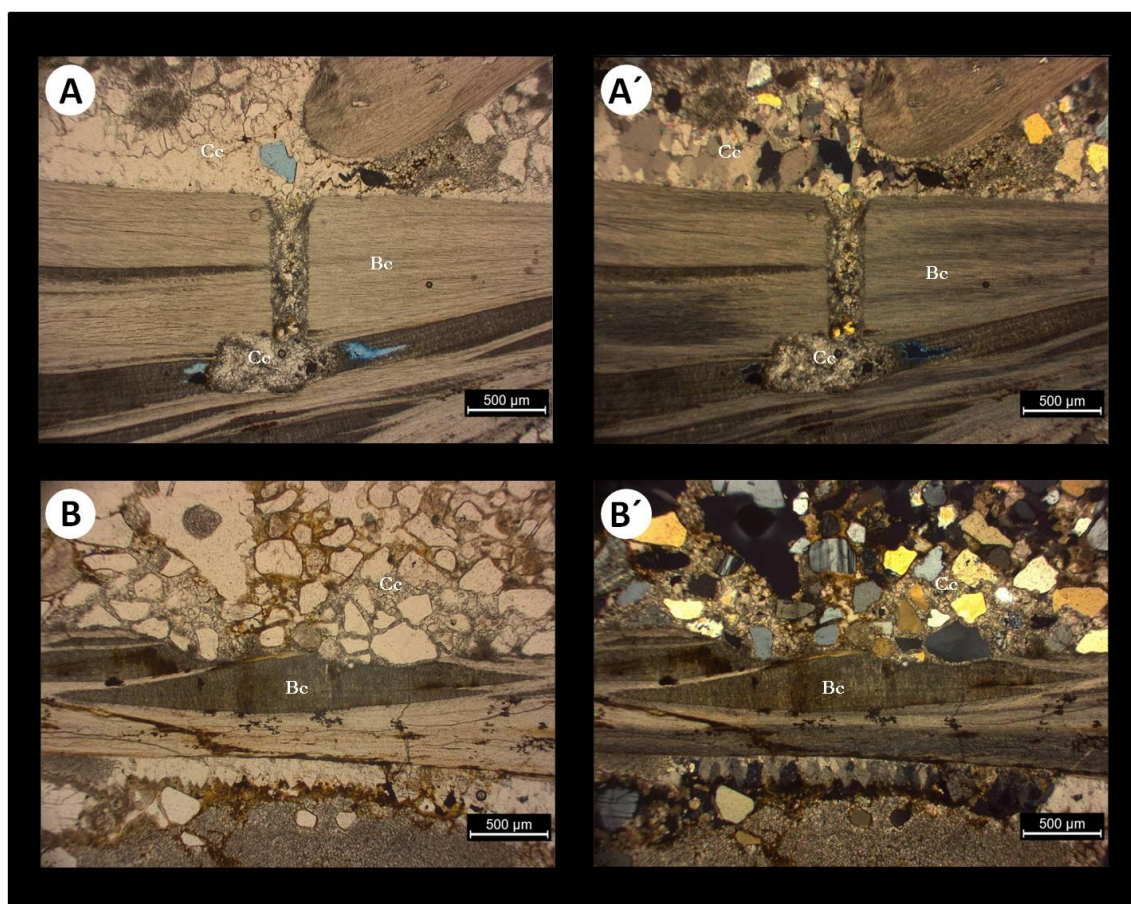


Figura 4.7. – A.- Imagen de la roca de PGS (s/a) donde se pueden ver las perforaciones de las valvas rellenas por compuesto carbonático. A'.- Misma imagen (c/a) donde se distingue el cemento carbonático recrystalizado dentro de la perforación; [MP-SS02]. B.- Corte de roca de SS (s/a) con una clara recrystalización del carbonato de calcio debajo del bioclasto y una marcada precipitación castaña de origen diagenético. B'.- Misma imagen (c/a), donde los cristales de calcita eudrales están muy bien desarrollados y se puede observar como el cemento termina obturando todos los poros de la roca como en la muestra de A-A'; [MP-SS02]. Bc (bioclasto), Cc (cemento carbonático).

IV.3 Tafonomía Comparada

IV.3.1 Concentraciones esqueletarias

Se pueden diferenciar las concentraciones esqueletarias según sus atributos. Un ejemplo de estas agrupaciones son las ostras en posición de vida que se congregan en poblaciones discretas, las mismas se disponen en parches regulares con individuos cementándose unos sobre otros, como se puede observar en los especímenes de *Crassostrea patagonica* y *Cubitostrea alvarezii*. Otro tipo de concentración es el que presentan los depósitos de tormenta que concentran un gran número de pequeños fragmentos de conchillas con diferentes grados de molienda con una gradación normal interna (Figura 4.8). Estas acumulaciones son las más frecuentes de encontrar en las secciones de las localidades al sur de la ciudad de Paraná. La biofábrica de los estratos fosilíferos muestra que los fragmentos fueron acumulados de manera anidada como se constata en LJ, PGS, SS y CLM, o de forma aislada o “matriz-soportada” (Kidwell *et al.* 1986) como se observa en CS, PGN y MD; donde los especímenes están acumulados laxamente y de manera caótica (ver Figura 4.3.F).

Los especímenes concentrados en los “lags” de los conglomerados con intraclastos de TV, muestran una mezcla de fauna marina y continental. Como ya se mencionó, los invertebrados no son abundantes pero pueden conservarse como moldes internos identificables en mucho de los casos. Pese a su preservación estas piezas aportan información tafonómica que nos permite inferir un aporte fluvial asociado al ambiente litoral marino.



Figura 4.8. – Estrato dejado por la acumulación de un depósito de tormenta en la localidad de I.J. En la imagen se puede apreciar el cambio en el trabajo de los bioclastos decreciente hacia la parte superior del estrato.

IV.3.2 Geometría de las acumulaciones

En cuanto a la geometría de las acumulaciones, fueron identificadas al menos tres formas diferentes. La primera, señalada en varias oportunidades, contiene los estratos con *C. patagonica* agrupadas en parches regulares encontradas *in situ*, donde los individuos forman capas discretas con continuidad lateral. La segunda geometría es la de las tempestitas, donde los individuos se agrupan en estratos lenticulares o acordonados, que pueden amalgamarse o quedar aislados. Estos estratos se reconocen fácilmente por presentar una base cóncava erosiva en relación al estrato inferior que van siendo más delgados hacia los laterales hasta desaparecer. El último tipo de geometría de niveles fosilíferos es el de los canales fluviales con influencia de marea. Estos se hallan bien desarrollados en la localidad TV, donde las bases de los cuerpos contactan de forma erosiva el nivel infrayacente. Estos cursos excavados, con depósitos de conglomerado en la base, van acumulando el sedimento grueso junto a los restos de los taxones de los diferentes ambientes en un depósito de tipo residual (“lag”). En estos niveles lenticulares, el aporte mixto de taxones proviene mayormente desde el continente más que desde el ambiente marino.

Las tres geometrías de los depósitos fosilíferos, son fácilmente reconocibles en la unidad; sobre todo las dos primeras. Existen otros depósitos discordantes en los que los estratos superiores de la unidad contienen restos de organismos marinos, pero en estos casos la morfología de los

niveles es diferente. Un ejemplo es el de la localidad CS, aquí las concentraciones de *C. patagonica* están dispuestas en estratos discretos, y en uno de los laterales de la sección aflorante existe un cuerpo discordante con valvas de ostras dispuestas de forma caótica cortando la estratificación.

IV.4 Discusión y Conclusiones

De los resultados obtenidos en el análisis tafonómico del registro fósil de la Formación Paraná, fue posible reconocer diferentes tipos de acumulaciones fosilíferas, las cuales a su vez difieren según la localidad donde fueron preservadas. En este sentido es importante destacar que los materiales muestran marcadas diferencias en el modo de preservación entre los diferentes sitios. A continuación se detallan las características tafonómicas observadas en las acumulaciones de cada una de las localidades de la unidad.

Pueblo Brugo.- El nivel portador de esta fauna de la localidad no aflora en superficie. Solo se conoce una capa de *C. patagonica* en posición de vida, debajo del nivel del agua del Río Paraná, que queda expuesta cuando se produce una bajante importante del río. En este sitio se preserva una tanatocenosis de ostras sepultada por la acumulación de materiales finos. Las características observadas aquí sugieren que la población sepultada no ha sufrido desplazamiento alguno y que la causa de muerte pudo haber sido el sofocamiento de la comunidad por detritos finos (evento abruptivo).

El Cerrito.- En este perfil se pueden reconocer tres niveles con restos fósiles. En la columna estratigráfica de la localidad (ver. Capítulo II, Anexo I/EC), el estrato inferior tiene una pequeña acumulación de fragmentos de conchillas de *C. patagonica* muy molidos. Por encima del mismo, existen dos estratos con el mismo taxón constituyendo niveles de una marcada continuidad lateral, con especímenes en posición de vida. En estos dos estratos delgados se pudieron reconocer ejemplares *in situ* que recuerdan a los mencionados para PB, donde también las comunidades de epibiontes y endobiontes acompañan a los especímenes de las *C. patagonica*.

La Toma Vieja.- Esta localidad presenta características propias que son muy diferentes al resto de los sitios. Aquí, el nivel portador de la fauna de *C. patagonica*, al igual que en PB, se encuentra debajo del agua con condiciones similares de sepultamiento (ver. Capítulo II, Anexo I/TV). Por otro lado, en este sitio existen condiciones de depositación peculiares para la unidad, donde se encuentran estratos de conglomerados con intraclastos asociados a canales fluviales con influencia de marea y planicies de marea, que dominan esta sección. En estos niveles las acumulaciones constan de restos

de vertebrados continentales pocos retrabajados y marinos más transportados, y en conjunto con los restos de invertebrados marinos muy retrabajados, conforman una asociación mixta en la Formación Paraná. La preservación de los materiales sugiere que las piezas fueron aportadas por ambientes asociados pero en todos los casos con cierto grado de abrasión y transporte.

Estos depósitos concentran restos de ambientes variados, ya que reúnen especímenes muy rodados y en el caso de los invertebrados, presentes mayormente como moldes internos, junto a restos de vertebrados marinos y continentales. Por lo tanto las condiciones tafonómicas de preservación de los materiales estaría condicionada por los ambientes que interactuaron en la zona. Esta acumulación estaría reuniendo formas del ambiente marino, de aguas salobres y continentales, en un mismo nivel estratigráfico, dando cuenta de la coexistencia de los dos sistemas en el área.

Crespo Soler.- En este sitio se encuentra la parte superior de la unidad. Aquí las acumulaciones de *C. patagonica* se disponen en lentes, con grandes especímenes de la especie. En este perfil los niveles erosivos discordantes, reúnen las ostras de manera caóticas dentro del estrato. Esta asociación monoespecíficas estaría indicando que el agente que depositó esta acumulación actuó con una gran energía, al menos como para remover y concentrar estos grandes materiales.

Matorras de San Martín.- Esta localidad no contiene un nivel bioclástico definido. Los restos se acumularon de forma aislada en las arenas inferiores de la sección, como bioclastos muy molidos y desgastados por el roce con el sustrato. De este sitio, se conocen unos pocos restos fósiles y en su mayor parte como fragmentos muy mal preservados. La sucesión aquí aflorante (ver. Capítulo II, Anexo I/MSM) está muy litificada, sobre todo en la parte superior, con una fuerte cementación carbonática del sedimento.

Usina Vieja.- En esta localidad, se encuentra la parte superior de la unidad, la cual está totalmente cementada. Los niveles bioclásticos casi no se distinguen, solo se pueden observar restos aislados y muy molidos de conchillas de moluscos, los cuales son muy difíciles de determinar. Aquí, la roca está muy cementada por la disolución y reprecipitación de material carbonático, y no es posible identificar taxones.

Estancia La Juanita.- Esta localidad es la más importante, desde el punto de vista de la biodiversidad, entre las conocidas para la unidad. La característica más sobresaliente que tiene esta sección es la presencia de un nivel bioclástico que porta la diversidad más alta de toda la Formación Paraná. En este sitio, existen por lo menos dos depósitos de tormenta (ver. Capítulo II, Anexo I/IJ). De los dos niveles, el inferior tiene preservada la fauna marina en condiciones especiales. En este estrato se pudieron observar en algunos casos restos completos y articulados de los invertebrados bentónicos del litoral marino, asociados a restos de moluscos provenientes de ambientes de agua con salinidad reducida y unos pocos taxones netamente continentales.

Los bioclastos se disponen de manera caótica en un empaquetamiento denso, encontrándose en la base los individuos mejor preservados y los más fragmentarios hacia el techo del nivel. Predominan los restos de organismos con esqueleto carbonático, mayormente completos (bivalvos) y en menor medida y más fragmentarios, los restos fosfáticos (braquiópodos y vertebrados). En esta asociación, predominan los moluscos que habitan en ambientes de menor salinidad que la normal de la costa marina, con ejemplares que en su mayoría se encuentran muy dañados y desgastados, indicando un mayor transporte de los especímenes como se puede observar en las piezas de *Erodona doellojuradoi* o *Macra bonariensis*. Casi la totalidad de los materiales se han encontrado desarticulados, aunque se registraron unos pocos casos de bivalvos articulados. Los taxones de origen netamente marino, como por ejemplo *Chionopsis muensteri*, muestran la superficie de las conchillas menos desgastadas. Ambos grupos de moluscos, muestran una buena preservación de las estructuras más delicadas de las conchillas y los rasgos anatómicos finos, como son las lamelas, costillas y líneas delgadas de crecimiento, entre los caracteres más visibles (Figura 4.9).

Un patrón observable en una gran parte de los bivalvos es la presencia de signos de bioerosión sobre las valvas, como se puede ver individuos de *A. bomplandiana* y *Ch. muensteri*, donde se reconocen los icnogéneros, *Maeandropolydora*, *Gastrochaenolites* y *Entobia*. La selección de los bioclastos es pobre y los materiales acumulados presentan diferente tamaño granulométrico. La depositación de los mismos permite definir un empaquetamiento denso y los bivalvos en particular suelen encontrarse anidados.

Los vertebrados están representados principalmente por peces (en su mayoría dientes de condriktios, vértebras de teleósteos y condriktios y espinas de siluriformes), siendo dominantes en la asociación los organismos de origen marino respecto de los dulceacuícolas. En todos los casos observados, las piezas se encuentran totalmente desarticuladas. Los representantes marinos se hallan poco fragmentados y con un moderado estado de desgaste. En contraposición, los escasos peces dulceacuícolas se hallan mayormente fragmentados y con evidencias de desgaste superficial y abrasión. En ninguno de los restos de vertebrados se han observado signos de bioerosión; aunque probablemente existan en ciertas piezas signos de corrosión. Por otro lado, fueron recuperados unos pocos restos de tetrápodos terrestres: tres piezas dentarias aisladas de roedores caviomorfos (Octodontoidea, Hydrochoeridae y Caviidae) (Noriega *et al.*, 2009), con evidente desgaste en las superficies. Asimismo, se cuenta con un tibiotarso de Phoenicopteridae (Aves: Phoenicopteriformes) muy deteriorado, fragmentos de placas de la coraza de una tortuga (Testudines) y de *Scirrotherium* (Xenarthra: Pampatheriidae) y un pequeño osteocuto atribuible a un "crocodylomorpha" (Crocodilia) (ver Pérez *et al.* 2012b) (Figura 4.9).

	Selección	Abundancia	Diversidad	Articulación	Fragmentación	Abrasión	Bioerosión	Disolución
Vertebrados Marinos	--	+	++	--	-	+	--	0
Vertebrados Continentales	--	-	-	--	++	++	0	0
Invertebrados Marinos	--	+	++	--	--	--	+	+
Invertebrados Salobres	--	++	+	--	+	+	--	++
Invertebrados Continentales	--	--	-	--	+	++	0	+

(++ Muy alta) (+ Alta) (- Baja) (-- Muy baja) (0 Ausente)

Figura 4.9. – Comparación cualitativa del registro fósil hallado en LJ, localidad con mayor diversidad de la Formación Paraná, resaltando los atributos tafonómicos de los especímenes de vertebrados e invertebrados.

Cantera Cristamine.- En esta localidad los fósiles se encuentran concentrados en un nivel acotado de unos pocos centímetros de espesor. No obstante, en este sitio se reconoce un banco *in situ* de *Crassostrea patagonica* muy bien delimitado y de unos pocos centímetros, con ejemplares en posición de vida y asociados a una fauna de epibiontes y endobiontes. Los estratos muestran de base a techo un gradiente energético en los depósitos de arenas y pelitas, comenzando con algunos metros de arenas finas bien seleccionadas. En esta sección se puede interpretar que el ambiente donde se desarrolló la comunidad de ostras pudo haber estado algo restringido, la escasa presencia de epibiontes acotada a unos pocos taxones aislados sobre la superficie externas de las valvas, podría estar indicando que la población se desarrolló bajo condiciones más cerradas como puede ser una albufera o un área costera más protegida, donde la salinidad varía respecto de la del mar abierto.

Punta Gorda Norte.- En este sitio, la secuencia expuesta está dominada por la sedimentación de arenas, en las cuales se acumularon unos pocos bioclastos. El predominio de las barras submareales, aquí sólo permite observar algunos ejemplares de bivalvos muy retrabajados con signos de desgaste en las superficies externas y dispuestos caóticamente en la matriz. Esta localidad no cuenta con una gran diversidad de taxones, al predominar la sedimentación psamítica en un ambiente con cierta energía. La acumulación de bioclastos es poco importante aquí, pero de igual modo están representados varios de los taxones más comunes de la unidad, asociados a signos de actividad de decápodos.

Punta Gorda Sur.- La plataforma que conforma este afloramiento, reúne una gran diversidad junto a LJ. En este sitio los depósitos de tormenta han sido muy importantes en la preservación de la fauna de invertebrados. Los ejemplares aquí conservados no muestran mayores signos de alteración

diagenética. Los especímenes acumulados fueron depositados y sepultados en un mismo momento lo que facilitó la protección inmediata de los materiales.

Por su excelente estado de preservación, han sido seleccionados de este nivel los materiales utilizados para la datación de la unidad. La acumulación de bioclastos en este sitio formó una roca con el esqueleto abierto y muy porosa, con pocos signos de alteración química y parcialmente cementada. La evidencia fósil indica que los individuos no sufrieron prácticamente transporte siendo una acumulación para autóctona.

Los fósiles hallados en esta localidad, al estar poco transportados y reunidos en un mismo nivel, indican que esta asociación corresponde solo a un ambiente marino con aguas de salinidad normal (3,5%), definida por la presencia de briozoos y equinodermos.

Salto Steger.- Este sitio, cercano al los dos anteriores reúne una concentración de fragmentos de macroinvertebrados muy importante. En los niveles de esta localidad se pueden reconocer como componentes principales de la roca a los bioclastos generados por la fragmentación de las conchillas de moluscos. La preservación de grandes concentraciones de material calcáreo generó una roca muy porosa y soldada por el propio compuesto de las conchillas. En esta localidad, la preservación del material es mala y se distinguen signos de corrosión en las superficies de las rocas y los especímenes, lo que impide una correcta determinación de los taxones que componen la asociación.

Molino Doll.- Esta sección es conocida ya en la literatura (Aceñolaza, 2000), habiendo sido analizada desde la sedimentología y la icnología, y habiéndose nombrado sólo algunos taxones. En este sitio, el nivel portador de los restos está muy litificado, la roca que contiene los fósiles se encuentra muy cementada y con un grado alto de disolución. Los individuos están aquí preservados como moldes dejados en la roca. Este estrato está compuesto por arenas bioclásticas depositadas con una estructura entrecruzada interna muy desarrollada, que indica un alto nivel de energía del agente que transportó el material.

En esta localidad se pudieron reconocer unos pocos géneros de moluscos, mayormente bivalvos, que se preservaron completamente desarticulados. En la base de este estrato erosivo se pueden observar las huellas dejadas por una comunidad de organismos infaunales (Aceñolaza, 2000). Por lo dicho, la composición faunística estaría indicando un ambiente litoral somero con momentos de alta energía, y se reconocieron taxones propios de aguas con salinidad marina normal.

Cerro La Matanza: Esta localidad está bien representada en el sur de la provincia. Aquí los fósiles que se preservaron presentan una gran diversidad. En este sitio existen moldes internos de especímenes completos y restos que muestran diferentes grados de ataque químico por efecto de los procesos diagenéticos. Los estratos portadores están muy cementados y contienen niveles con

bioclastos retrabajados y molidos. Los invertebrados de este sitio, se corresponden a formas netamente marinas, que se asocian a restos de vertebrados del mismo ambiente. Los rasgos tafonómicos de las formas identificadas en esta localidad permiten considerar que los depósitos fueron generados por eventos de tormenta, y a su vez habría una promediación de diferentes ambientes. El nivel fosilífero está constituido por una arena bioclástica. Los especímenes muestran escasos signos de alteración por disolución y transporte, pero, a pesar de ello, el material está removilizado al menos una mínima distancia, siendo un depósito para autóctono.

Observaciones finales: Para concluir con este capítulo, y a partir de la información generada en el análisis tafonómico de las concentraciones, fue posible verificar que cada localidad tiene un rasgo distintivo que la diferencia del resto. Las secciones relevadas permitieron observar el estado de preservación de las piezas y con esto fue posible ver las características que conservan los materiales luego de que actuaron los procesos tafonómicos en cada sitio.

A modo de cierre del análisis tafonómico, se pudo reconocer que los organismos bentónicos se preservan más frecuentemente como restos corpóreos aislados en la localidad de PGN y agrupados en estratos densos en CS, LJ, PGS y CLM, siendo los moldes el modo menos frecuente de preservación recuperados en MD y CLM. Los fragmentos no identificables de conchillas de moluscos están acumulados principalmente en SS y en parte en CLM. Solo en las localidades MSM y UV los restos orgánicos se encuentran muy mal preservados y molidos, al punto que se hace imposible la determinación de algunas piezas, inmersas en la matriz arenosa.

Las localidades con *C. patagonica* dispuestas en estratos discretos son escasas, y en general contienen las poblaciones en posición de vida con los especímenes preservados como fósiles corpóreos. Ejemplo de ello son los sitios PB, EC, TV y CC. En el caso del sitio CS el material no se dispone de igual forma, encontrándose acumulados de manera caótica y retrabajada.

Como conclusión del análisis tafonómico de los restos fósiles hallados en las Formación Paraná, se pudieron reconocer en parte las causas de muerte de los invertebrados que conforman las asociaciones. Además se pudieron identificar tres tipos diferentes de acumulaciones fosilíferas: depósitos o abruptivos, depósitos de tormenta y depósitos de levigado en el fondo de canales fluviales con influencia de marea. Estos tipos de depósitos permiten reconocer también diferentes grados de transporte. Los depósitos o abruptivos pueden considerarse como autóctonos, ya que conservan materiales en posición de vida; estas acumulaciones se registran en las localidades PB, EC, TV, CC. En el caso de los depósitos de tormenta se consideran al material fósil como para autóctono, ya que los individuos presentan evidencia de transporte pero se preservan en los depósitos del ambiente en que habitaron; son ejemplo de ello las acumulaciones de CS, LJ, PGN,

PGS, SS, MD, CLM. Por último, los depósitos de levigado, muestran tanto fauna parautóctona (de origen marino) como fauna claramente alóctona (de origen continental); estos depósitos se pueden encontrar en TV.

A partir del análisis diagenético de las rocas bioclásticas, se pudieron reconocer los procesos que afectaron a las rocas de las diferentes localidades y que determinaron la preservación de los especímenes. En este análisis también se identificaron los ataques químicos sufridos por los materiales y la cementación de los estratos a partir de los compuestos químicos removilizados. Una de las observaciones más importantes fue la identificación de un modo de preservación similar en los niveles inferiores aflorantes en varios perfiles. Esto indicaría una historia tafonómica similar que podría contribuir a una correlación entre los mismos, dada la falta de evidencia bioestratigráfica adecuada. Los niveles medios-superiores de la unidad conservan la mayor diversidad de invertebrados, siendo poco perjudicados por los procesos diagenéticos en algunas localidades. En otros casos, las acumulaciones están completamente alteradas por la acción de los procesos diagenéticos.

Paleoecología



LMP – Tesis Doctoral

V - PALEOECOLOGÍA

V.1 Introducción

La paleoecología de los invertebrados de la Formación Paraná reviste una gran importancia para el conocimiento del Neógeno de Argentina y de América del Sur. Por su ubicación geográfica y relación faunística con las Formaciones Camacho y Puerto Madryn, la Formación Paraná es especial entre las unidades marinas del Mioceno superior. El tratamiento y comparación de los especímenes que componen las asociaciones halladas en las secciones estratigráficas es un componente clave para comprender la evolución de los invertebrados del cono sur del continente. En este sentido, la diversidad de invertebrados conocida para el Neógeno marino entrerriano deja entrever una fauna de organismos muy diversa y con rasgos ecológicos peculiares entre las unidades mencionadas.

A partir de las primeras descripciones de los taxones que integran la fauna de la Formación Paraná, los modelos paleoecológicos que explican las condiciones generales del ambiente donde se desarrollaron las comunidades de invertebrados han ido cambiando. Los trabajos publicados por autores locales han enmarcado las comunidades marinas dentro de un esquema que contempla un mar interior con salinidad normal al menos hasta la zona de La Paz (Entre Ríos), la cual disminuía progresivamente por el aporte de agua dulce proveniente de los cursos fluviales (Aceñolaza, 2002). También sugirieron la existencia de una barrera arrecifal de origen biohermal dominando el litoral marino (Aceñolaza, 2000; Aceñolaza y Aceñolaza, 2000; Aceñolaza y Sprechmann, 2002), ligada a un gigantesco estuario o golfo interior donde se habrían depositado las formaciones Paraná, Camacho y tal vez Yecua (Aceñolaza y Sprechmann, 2002). Otros autores como del Río (1990, 2004) y Martínez Chiappara *et al.* (1998) sostuvieron que el mar “entrerriense”, en el cual habitaron los invertebrados estudiados aquí, presentaba un gradiente térmico en sentido Norte-Sur. Esta misma idea es coincidente con la información proveniente de los restos fósiles de tetrápodos continentales hallados en los niveles del “conglomerado osífero” (en la localidad TV), tal como lo indicaron Cione *et al.* (2000), quienes sugirieron condiciones cálidas en el área.

En cuanto a la información proveniente de la malacofauna de la unidad, del Río (1990, 1991) mencionó que los moluscos reconocidos son afines a formas caribeñas, habiendo géneros típicos de aguas cálidas como los que caracterizan a las Bioprovincias Malacológica Panameña, del Caribe y del Golfo. La misma inferencia acerca de la temperatura del agua fue propuesta por Pérez *et al.* (2010b, 2011d), a partir del hallazgo de un diente de Physeteridae en los estratos superiores de la unidad.

En cuanto a lo estrictamente relacionado con la fauna de invertebrados, las características paleoecológicas de los componentes fósiles son poco conocidas. Solo se cuenta con unas pocas referencias indirectas sobre el ambiente y las condiciones del mar donde habitaron las poblaciones. Esto complica la comparación inicial con otras asociaciones previamente conocidas. Se sabe que el registro está dominado principalmente por moluscos (bivalvos y gasterópodos) y en menor medida y en orden decreciente de importancia por briozoos, crustáceos, equinodermos, esponjas, braquiópodos, anélidos y cnidarios. A partir de este reconocimiento se intentó determinar las características generales de los taxones, clasificándolos en categorías ecológicas a las que pudieron haber pertenecido.

Con un análisis *a priori* de las asociaciones vistas en las localidades, se pueden discriminar al menos dos tipos diferentes de registro que indican condiciones paleoambientales diferentes. Uno lo integran las comunidades de ostras que han sido sepultadas *in situ*, y el otro los niveles concentrados de restos esqueléticos dispuestos caóticamente, transportados desde diferentes áreas del paleoambiente donde habitaron.

Las condiciones paleoambientales al momento de la ingesión paranaense pueden ser comprendidas a partir del estudio del registro fósil de los invertebrados. Para lograr este objetivo se analizaron los restos fósiles corpóreos y las evidencias indirectas (icnofósiles) preservadas en los distintos niveles de las secciones estratigráficas. De esta manera, y mediante un análisis paleoecológico de los taxones que integran la fauna de la Formación Paraná, se intentó reconstruir las condiciones paleoambientales en las que se depositó la unidad. Si bien son pocos los antecedentes de esta temática en la literatura, existen algunos trabajos que mencionan algunos rasgos paleoecológicos del registro de invertebrados e icnofósiles de esta unidad (Aceñolaza, 2000; Pérez *et al.* 2010a, b, 2012b, 2013), sumados a los de la unidad equivalente uruguaya, la Formación Camacho (Martínez Chiappara, 1994; Sprechmann *et al.* 2000); en conjunto, sirvieron como punto de partida para el estudio en la unidad entrerriana. Con la recolección y determinación de nuevos especímenes y del análisis del material depositado en las colecciones, el presente capítulo intenta profundizar el conocimiento sobre la paleoecología de la fauna de invertebrados de la unidad.

Para conseguir este objetivo, se analizó el registro fósil de modo individual (autopaleoecología), a nivel de las poblaciones (paleodemecología) y finalmente a nivel de las comunidades (paleosinecología), para lograr una reconstrucción paleoecológica integral de la asociación biológica que sirva como modelo general para la interpretación paleoecológica de la unidad, siguiendo los pasos señalados por Roger (1980).

V.2 Paleoautoecología

El análisis paleoautoecológico de la fauna está centrado en la caracterización según “Categorías Ecológicas” ó “*guilds*” con el sentido de buscar aproximaciones ecológicas a partir de un método empírico de comparación con análogos u homólogos actuales. Los grupos habitualmente empleados para este tipo de estudios (*e.g.* del Río *et al.* 2001; Lazo *et al.*, 2005) son también aplicables al análisis de la presente fauna, al reunir formas que comparten patrones ecológicos y funcionales similares, independientemente de la edad a la que pertenece la asociación. El sentido de esta clasificación es ordenar y asignar un rol ecológico definido a los diversos taxones, permitiendo reconocer la presencia/ausencia de “*guilds*”, dejando en evidencia las carencias en el registro fósil. La clasificación tiene en cuenta el modo de vida de los organismos con relación al sustrato, y el tipo de alimentación de los organismos, agrupándolos en las categorías de Endobentónicos, Semi-endobentónicos, Epibentónicos, Necto-bentónico y Nectónicos, y subordinadamente el tipo de alimentación referidas a ellos (Scott, 1976).

Para la clasificación de las diferentes categorías ecológicas/*guilds* se tienen en cuenta los taxones tomados a nivel familiar o suprafamiliar, de manera tal que puedan ser tratados todos los especímenes hallados, incluyendo los que no han sido determinados a nivel genérico. Finalmente, se discutirán los resultados de la clasificación y los alcances de la información generada.

V.2.1 Categorías Ecológicas/“*Guilds*”

ENDOENTÓNICOS

Infauales superficiales - depositívoros (Bivalvos: Yoldiidae)

Infauales superficiales lentos - suspensívoros (Bivalvos: Arcidae, Glycymerididae, Carditidae, Veneridae)

Infauales superficiales rápidos - suspensívoros (Bivalvos: Tellinidae, Cardiidae, Cyreniidae, Mactridae, Corbulidae, Erodontidae)

Infauales profundos - detritívoros/suspensívoros (Crustáceos: Thalassinidea)

Infauales suspensívoros con bacterias simbióticas (Bivalvos: Lucinidae)

Bioerodantes - suspensívoros (Eponjas: Clionidae; Bivalvos: Mytilidae, Pholadidae; Anélidos: Spionidae)

SEMI-ENDOBENTÓNICOS

Semi-infaunales - detritívoros (Equinodermos: Monophorasteridae, Abertellidae)

Semi-infaunales - carnívoros (Gasterópodos: Naticidae)

Endobisados - suspensívoros (Bivalvos: Mytilidae)

EPIBENTÓNICOS

Posados - suspensívoros (Briozoos: Cupuladriidae; Bivalvos: Pectinidae)

Vagantes - suspensívoros (Gasterópodos: Calyptraeidae, Columbelloidae)

Vagantes - pacedores (Gasterópodos: Calliostomatidae, Turbinidae, Turritellidae; Equinodermos: Echinoidea)

Vagantes - carroñeros (Crustáceos: Xanthidae, Geryonidae)

Vagantes - carnívoros (Gasterópodos: Muricidae, Olividae; Crustáceos: Xanthidae, Geryonidae)

Nadadores - suspensívoros (Bivalvos: Pectinidae)

Epibisados - suspensívoros (Bivalvos: Mytilidae, Pectinidae, Dreissenidae)

Cementados incrustantes - suspensívoros (Briozoos: Membraniporidae, Microporellidae, Schizoporellidae, Bitectiporidae; Braquiópodos fixosésiles: Discinidae; Bivalvos: Anomiidae, Ostreidae; Anélidos: Serpulidae; Crustáceos: Balanidae)

Cementados o semierectos - suspensívoros (Briozoos: Cellaridae, Reticuliporidae; Bivalvos: Ostreidae)

Cementados - microcarnívoros (Cnidarios: Oculinidae)

NECTO-BENTÓNICO

Carroñeros (no se registran taxones que representen a esta categoría ecológica)

NECTÓNICO

Herbívoros (Teleósteos: Characiformes; Sirénidos: Dugongidae)

Carnívoros (Holocéfalos: Chimaeriformes; Elasmobranquios: Heterodontiformes, Lamniformes, Carcharhiniformes, Squatiniformes; Batoideos: Rajiformes, Myliobatiformes; Teleósteos: Siluriformes, Perciformes, Tetraodontiformes; Cetáceos: Physeteridae)

A continuación se describirán en detalle los atributos ecológicos de los diferentes taxones incluidos en cada “*guild*”, y se discutirán las características del material hallado en las diferentes localidades y repositorios.

V.2.1.1 Endobentónicos

Infaunales superficiales – depositívoros.- Esta categoría está integrada por dos géneros de bivalvos que viven enterrados en el sustrato cercano a la superficie. Los taxones que integran la categoría son ambos de la familia Yoldiidae (Paleotaxodonta). Estos especímenes, referibles a los géneros *Megayoldia* y *Portlandia*, provienen de la localidad LJ.

El ejemplar de *Megayoldia* muestra una gran similitud con el género *Yoldia*, que presenta conchillas comprimidas con superficies lisas y con el área posterior alargada. El parecido morfológico entre estos géneros permite suponer que hayan tenido requerimientos ecológicos similares. Estos bivalvos son un grupo conservador por lo que se puede inferir que el modo de vida de *Megayoldia* debió haber sido afín al descrito para *Yoldia* por Stanley (1970; págs. 117-119), el cual puede tomarse como modelo. Corresponde a un organismo infaunal con una capacidad de enterramiento rápido en sustratos limosos no consolidados, habitando un ambiente submareal. Del mismo modo, el género *Portlandia*, que presenta una valva más globosa y corta que el taxón anterior, tiene características paleoecológicas muy similares a las consideradas para *Megayoldia*. Este taxón difiere en la morfología de la conchilla algo más globosa, por lo tanto se puede suponer que al momento del enterramiento pudo haber tenido ciertas limitaciones que no serían un impedimento, pero que retrasarían la velocidad de ingreso al sustrato (Camacho *et al.* 2008).

Los representantes de la subclase Protobranchia, habitan los primeros centímetros de la interfase agua-sedimento en la zona submareal en el litoral marino, desplazándose en el sustrato móvil a la vez que se alimentan de la materia orgánica dispersa en el sustrato (Yonge y Thompson, 1976). Esta familia la integran especies con sifones relativamente largos y delgados, con individuos que suelen tener un enterramiento enérgico a velocidad moderada a muy rápida. La posición de vida en el sedimento requiere que el eje anteroposterior se disponga con un ángulo de 20° a 30° respecto de la superficie del fondo, posición que conserva a medida que se desplaza debajo de la superficie como lo indicó Stanley (1970; pág. 119) ubicando la comisura perpendicular a la interfase entre el sustrato y el agua (Camacho *et al.* 2008).

Infaunales superficiales lentos – suspensívoros.- A esta categoría la integran cuatro familias de bivalvos que viven enterrados en el sustrato blando: Arcidae, Glycymerididae, Carditidae y Veneridae. Los restos de estos taxones han sido encontrados asociados en concentraciones

esqueletarias, pero nunca en su posición de vida. Las cuatro familias contienen especímenes que han compartido el mismo hábitat, siendo la zona litoral y sublitoral, con fondos no consolidados con sedimentos de granulometría gruesa y estable, los que les permitieron ingresar excavando y mantenerse estables largo tiempo en sus poblaciones. Un rasgo general compartido por estos grupos es el de las conchillas de tamaño mediano, gruesas e infladas, que desarrollan una marcada ornamentación externa. Los taxones que integran esta categoría se registraron en la mayoría de las localidades analizadas, exceptuando los sitios PB, TV, CS y CC.

La familia Arcidae está representada por *Anadara bonplandiana*. Ésta tiene una conchilla gruesa, pesada y subglobosa, en la que los umbones tienden a alejarse entre sí en los individuos adultos, aumentando el tamaño general de la conchilla. Externamente, las valvas están cubiertas por costillas radiales marcadas y lisas. Esta especie es muy frecuente en la unidad siendo muy abundante en LJ. Las formas vivientes de este género tienden a enterrarse completamente dejando el margen truncado posterior sobre la interfase agua-sedimento (Stanley, 1970; pág. 126), y en algunos casos suelen fijarse mediante finas fibras del biso (que no siempre están presentes), como lo hacen otros representantes de la familia (Stanley, 1970; págs. 125-126; Yonge y Thompson, 1976; págs. 167-168). Características similares tienen los individuos de la familia Glycymerididae, representada en la unidad por la especie *Glycymeris minuta*; la misma cuenta con una conchilla subglobosa de contorno circular, siendo un taxón poco frecuente en la unidad y conocido a partir de unas valvas y una serie de moldes internos. Esta especie presenta una superficie externa ornamentada con líneas concéntricas poco marcadas, todo lo cual sugiere una baja velocidad para penetrar en el sustrato. Como característica propia del género, es importante destacar que tiene la capacidad de moverse dentro del sedimento suelto, en busca de alimento. Otra especie del género, *G. pectinata*, tiene afinidad por ambientes sublitorales de aguas someras con vegetación arraigada (Stanley, 1970; págs. 127-128). Posiblemente la especie de la Formación Paraná haya tenido un modo de vida similar, al ser formas semejantes.

El único representante de la familia Carditidae es *Venericardia crassicosta*. Esta especie cuenta con una conchilla mediana a grande, inflada y con una superficie externa con costulación radial fuerte. Es muy similar a la analizada por Stanley (1970; págs. 146-147), de la cual notó que su enterramiento es muy lento. Esta misma característica podría suponerse para la forma entrerriana. Los representantes actuales de este género se caracterizan por vivir con el margen posterior de la valva, subtruncado, inmediatamente debajo de la interfase agua-sedimento.

La familia Veneridae en la Formación Paraná está representada por una serie de especies (*Pitar* aff. *lazjarinus*, *Chionopsis munsterii*, “*Antinioche burmeisteri*”, *Dosinia entrerriana*?, *Tivela oblonga* y *Meretrix* sp.), las cuales muestran características generales de la conchilla similares. Estas son ovaladas a subtriangulares, subglobosas o algo comprimidas, con ornamentaciones conspicuas en algunos de los taxones. Este último rasgo se encuentra en *C. munsterii* y “*A. burmeisteri*”, las cuales

tienen superficies externas cubiertas por finas costillas y lamelas delgadas que mejoran el anclaje en el sustrato. En este mismo sentido, *P. aff. lazjarinus*, *D. entreriana*, *T. oblonga* y *Meretrix* sp., tienen superficies lisas con valvas más delgadas y comprimidas, respecto de las primeras, lo que sugiere una mayor capacidad para la excavación.

Los integrantes de esta familia comparten la presencia de un seno paleal bien desarrollado, que implica la presencia de sifones inhalante y exhalante bien desarrollados. Este rasgo común apoya la idea de que, dentro de la categoría ecológica, esta familia haya sido la que contaba con especies mejor dotadas para la excavación y capaces de lograr un enterramiento más profundo. El modo de penetración en el sustrato de estas especies, como lo describe Stanley (1970; pág. 165), pudo haber tenido un cierto ángulo respecto de la superficie horizontal del fondo marino, para luego posicionarse con el plano comisural casi perpendicular al sustrato. La ornamentación de las conchillas se cree que facilitaba el movimiento de penetración del animal y condicionaba el tipo de anclaje de las conchillas en el sedimento inconsolidado.

Según lo apuntan Camacho *et al.* (2008), las formas con conchillas más ornamentadas y globosas, no favorecen el enterramiento rápido, pero particularmente los venéridos, que se analizan aquí, tienen un mayor desarrollo de la lúnula, lo que podría haber permitido un enterramiento algo más veloz, al estar ligado dicho carácter con esta aptitud locomotriz (Stanley, 1970).

Infauales superficiales rápidos – suspensívoros.- Esta categoría reúne bivalvos de las familias Tellinidae, Cardiidae, Cyreniidae, Mactridae, Corbulidae y Erodonidae, casi todos ellos con conchillas de tamaño pequeño, delgada y poco ornamentada. En general presentan morfologías elongadas, comprimidas y con la superficie externa lisa. La excepción a los caracteres indicados, es la familia Cardiidae; estas formas se vinculan con sustratos con sedimentos limosos o limoarenosos móviles, que se encuentran sujetos a continuos cambios de energía, y por consiguiente, a una alta tasa de erosión.

La familia Tellinidae, de confirmarse su presencia (ver Cap. III), estaría representada por *Tellina platensis*; este taxón presenta una conchilla inequivalva, comprimida y adaptada a un enterramiento relativamente rápido y profundo. Los miembros vivientes de este género penetran en el sustrato blando en una dirección diagonal y se disponen finalmente paralelos a la estratificación, ubicando el margen posterior de la valva más pequeña hacia arriba facilitando la salida de los sifones (Stanley, 1970; pág.178). Características similares presenta la familia Erodonidae, que en la unidad está representada por *Erodona doellojuradoi*. Los integrantes de esta especie son muy abundantes en LJ, siendo sus conchillas más infladas y cortas respecto del género *Tellina*. Estos rasgos sugieren que los individuos de este taxón pudieron habitar en sedimentos limo-arenosos como lo hacen los de la especie viviente *E. mactroides* en el estuario del Río de la Plata. Ambos taxones son muy semejantes entre sí, y podría suponerse que han tenido requerimientos ecológicos

similares. Por lo tanto, se puede inferir que la especie neógena pudo haber desarrollado poblaciones en zonas de menor salinidad, periféricas a la costa marina, en salidas de ríos o estuarios que desembocaban en el mar paranaense. Siguiendo el criterio actualista, se puede inferir que ese mismo ambiente de menor salinidad también pudo albergar a los representantes de las familias Cyreniidae (*Polymesoda muravchiki*), Mactridae (*Mactra bonariensis*) y Corbulidae (*Caryocorbula pulchella*). Los representantes vivientes de estas especies habitan aguas con menor salinidad que la marina, apoyando la idea de que las formas fósiles pudieron haber vivido en ambientes análogos.

El único representante de la familia Cardiidae, la especie *Dinocardium platense*, integra esta categoría, pero sería una excepción entre las formas conocidas. Los especímenes de este taxón son moldes que reflejan la morfología de una conchilla grande y con costillas radiales externas que recorren toda la superficie de la valva. Especies afines a la de la Formación Paraná, habitan en zonas sublitoral profundas en arenas limpias muy móviles. Como característica propia, este género, a pesar de tener conchillas de gran tamaño y gruesas, presenta la capacidad de excavar rápidamente hasta disponerse con el margen posterior paralelo a la interfase agua-sedimento para facilitar la salida de los cortos sifones.

Infaunales profundos - detritívoros/suspensívoros.- Esta categoría la integran los decápodos del infraorden Thalassinidea. Los cangrejos callianasidos se caracterizan por construir profundas galerías interconectadas a modo de tubos que se cortan y unen en los niveles arenosos. La icnoespecie reconocida en la Formación Paraná es *Ophiomorpha nodosa*. Estos signos de actividad de “cangrejos fantasma”, forman parte de las galerías habitacionales por donde circulan verticalmente entre los niveles arenosos inconsolidados, muy frecuentes en la Formación Paraná, y reconocidos como una estructura “multicapa” (Buatois y Mángano, 2008). Este patrón se puede observar en LJ, en la parte inferior de la sección estratigráfica. En sedimentos firmes las galerías pueden tener paredes lisas como en *Thalassinoides* mientras que si el sedimento inconsolidado circundante es inestable los organismos que habitan en la galería fortalecen las paredes agregándoles “pelletes” de arcilla para evitar su colapso. En la entrada de las galerías suelen observarse marcas dejadas por los apéndices de los decápodos, como también el excedente de sedimento arenoso que retiran de las excavaciones. El diámetro de las excavaciones llega a medir hasta 7 cm, respondiendo a los tamaños del individuo que la realizó, en tanto la profundidad registrada en una galería de PGN supera los 30 cm. Se considera esta huella dentro de la Categoría Etológica “Domichnia o Trazas de habitación” (Buatois *et al.* 2002).

Este rasgo etológico lo comparten algunos poliquetos que desarrollan la huella *Polykladichnus*, muy frecuentes en MD; estas bioturbaciones son grandes piques excavados en el sedimento, los cuales tienen una salida a la superficie en forma de “Y” (Curran y Frey, 1977; Fürsich, 1981; Buatois y Mángano, 2011; entre otros).

Otra huella que se puede incluir en esta categoría ecológica es el icnogénero *Skolithos*. Éste se origina bajo condiciones litorales a sublitorales sometidas a una alta energía, con sedimentos arenosos a ligeramente fangosos sujetos a cambios abruptos por erosión y depositación, que modifica la superficie del sustrato de fondo. Pertenece a la icnofacies homónima que se caracteriza por presentar trazas fósiles dejadas por organismos oportunistas que colonizan comúnmente los niveles de tormenta o “tempestitas”; están presentes en gran cantidad en MD (Aceñolaza, 2000; Aceñolaza y Aceñolaza, 2000)

Las localidades que contienen la mayor densidad de estos tipos de huellas son LJ, PGN y SS, y en menor medida, CC y CLM (Droser y Bottjer, 1986, 1989, 1991).

Infaunales suspensívoros con bacterias simbióticas.- Los únicos representantes de esta categoría ecológica son bivalvos de la familia Lucinidae. Estos organismos infaunales portan bacterias endosimbióticas. Las especies presentes en la Formación Paraná son *Lucina symmetrica* descrita por Philippi (1893), de la que solo se conoce la diagnosis original y que en esta tesis se ha considerado *nomen dubium* y *Miltha iberlingiana*, proveniente del área de Diamante. De esta última especie se cuenta con un espécimen. Este ejemplar tiene una conchilla comprimida, de contorno subcircular, con una ornamentación externa poco marcada. En cuanto al hábito infaunal de estas formas, la excavación se realiza mediante un movimiento oscilante con un pequeño ángulo de 10°, el cual le permite ir ingresando lentamente hasta posicionarse con el umbón dirigido arriba y el margen ventral paralelo al sustrato (Stanley, 1970; Yonge y Thompson, 1976). La captura del alimento la efectúan a partir de un tubo mucoso generado por el pie y que permite la entrada de agua en una corriente inhalante que ingresa al organismo por el margen anterior.

Bioerodantes – suspensívoros.- Este “guild” de organismos perforantes lo integran familias de diferentes phyla, *i.e.*, Clionidae, Mytilidae, Pholadidae y Spionidae. La familia Clionidae corresponde a esponjas perforantes que atacan conchillas de moluscos. Sobre estas dejan sus rastros determinados como *Entobia* cf. *cateniformis*. Esta bioerosión, que es generada por un ataque químico sobre el carbonato del esqueleto, va corroyendo pequeños pedazos del material, horadando y produciendo una red intrincada de galerías tubulares y cámaras globosas (Neumann, 1966; Lawrence, 1969; Bromley 1970; Bromley y d'Alessandro, 1984). Estas perforaciones pueden extenderse por todo el espesor de la conchilla, hasta que muere la esponja dejando el espacio que puede ser rellenado posteriormente por sedimento (generando así rellenos y moldes internos). En la superficie de las valvas quedan reflejadas las perforaciones por donde salieron las papilas (conjunto de ostíolos) que se definen finalmente en un ósculo. Este taxón se registra en varias localidades analizadas, tales como EC, LJ, CC, PGS, SS y CLM.

Otra de las familias con miembros perforantes es Mytilidae. Dentro de ella se incluye un conocido grupo de bioerodantes, los Lithophaginae, que atacan superficies carbonáticas entre las

cuales son muy comunes las valvas de bivalvos. La especie identificada en la Formación Paraná es *Lithophaga platensis*, conocida a partir de moldes internos de organismos e indirectamente por huellas dejadas sobre las superficies consolidadas que perforan (icnoespecie *Gastrochaenolites torpedo* Kelly y Bromley, 1884). Este taxón es conspicuo en toda la unidad y determina una relación ecológica muy estrecha con *C. patagonica*. El ataque químico comienza con la perforación en la superficie de la valva disolviendo el compuesto carbonático de la conchilla, y desarrollando una cavidad fusiforme en el espesor de la misma, sin llegar a traspasar la valva. Este taxón se registra en PB, EC, LJ, CC, PGS, SS y CLM. Por otro lado, la familia Pholadidae, cuyas especies también son capaces de generar perforaciones bioerosivas sobre sustratos consolidados (Stanley, 1970; Bromley, 1990), tiene un solo representante conocido en la Formación Paraná, *Cyrtopleura ornata*, registrada a través de un espécimen fragmentario e inmerso en una matriz pelítica. Este grupo de bivalvos son perforantes, pero a diferencia de los mitílidos lo hacen por métodos mecánicos.

Un grupo de bioerodantes muy recurrente es el de los poliquetos de la familia Spionidae. Estos anélidos horadantes, atacan las superficies de las valvas de moluscos disolviendo parte de la conchilla y dejando huellas identificadas como *Maeandropolydora* cf. *elegans* y *Caulostrepsis* (Bromley y d'Alessandro, 1983; Häntzschel, 1952, 1975). La morfología característica que adoptan estas huellas, es un surco en forma de letra “U”, cuyo recorrido suele variar considerablemente siendo más o menos abierto y extenso. Estas bioerosiones han sido registradas en casi la totalidad de las localidades, menos en TV, MSM y MD.

V.2.1.2 Semi-endobentónicos

Semi-infaunales – detritívoros.- A este “guild” lo integran equinodermos irregulares hallados en la unidad con las familias Monophorasteridae y Abertellidae. Los equinoideos irregulares vulgarmente llamados “dólares de arena”, presentan una morfología discoidal aplanada; habitan los primeros centímetros del sustrato, en el cual excavan, ocultándose bajo el sedimento. Con una dieta basada en la ingestión de la materia orgánica dispersa en el sedimento, estos animales pueden desplazarse bajo la superficie. Las partículas orgánicas, que recuperan seleccionándolas con sus podios, son impregnadas con mucus y llevadas hasta la boca (Parma, 2008). Los taxones aquí reconocidos en la Formación Paraná son *Monophoraster duboisi* y *Abertella* (Cotteau, 1884; Mooi *et al.* 2000; Pérez *et al.* 2011b, 2013). Estas formas aprovechan los sustratos arenosos blandos para penetrar en el sedimento; la presencia de la lúnula posterior en *M. duboisi* facilita el movimiento de enterramiento. No son taxones frecuentes en el registro fósil de la Formación Paraná; si bien se los refiere en la literatura de forma recurrente, durante el desarrollo de la presente tesis sólo se ha recuperado un espécimen entero de *Abertella* y unos pocos fragmentos aislados en la localidad PGS.

Semi-infaunales – carnívoros.- Esta categoría está representada por la familia Naticidae. La evidencia de estos gastrópodos es indirecta, siendo la icnoespecie *Oichnus paraboloides* la huella reconocida que indica la existencia del grupo. Los individuos de esta familia, generan un ataque químico con la probóscide y mecánico con la rádula sobre la conchilla de diferentes moluscos (Bromley, 1981; Signorelli *et al.* 2006). La morfología de la huella se asemeja a un cono truncado con una sección circular externa de mayor calibre que la interna, que no supera los dos milímetros de diámetro en los ejemplos entrerrianos. Esta icnoespecie se registra asociada a los niveles de tormenta que concentran la diversidad en la unidad estratigráfica. Los sitios donde fueron recuperados restos de moluscos con signos de actividad de naticidos, son las localidades LJ y PGS.

Endobisados – suspensívoros.- Los organismos de este “guild” son integrantes de la familia Mytilidae. La especie presente en la unidad es *Modiolus? platensis*, este bivalvo se caracteriza por tener una conchilla ovalada e inflada. Los especímenes de este género se caracterizan por ser gregarios y formar poblaciones pequeñas de entre 30 y 40 individuos, en zonas de baja profundidad, con sustratos de granulometría gruesa mayormente. En tales poblaciones se presentan agrupados individuos que se aferran al sustrato mediante las fibras del biso, dentro del sedimento (endobisados). Las valvas se ubican con el margen antero-ventral inserto en el sedimento con el plano comisural perpendicular al sustrato, con la hiancia favoreciendo la salida del biso para la fijación, con el que logra desplazarse unos pocos milímetros por año Stanley (1970; págs. 132-133). Esta posición semi-infaunal le confiere una mayor estabilidad y una mejor protección contra los predadores. Las localidades donde fue registrada esta especie son PGN y PGS.

V.2.1.3 Epibentónicos

Posados – suspensívoros.- A esta categoría la integran los briozoos de la familia Cupuladriidae y la familia de bivalvos Pectinidae. Los primeros están representados por el género *Cupuladria* el cual se conoce por un fragmento de una colonia móvil hallado en la localidad PGS (Lagaaij, 1963; McKinney y Jackson, 1991). Estas colonias discoidales y cónicas presentan diámetros muy pequeños y se encuentran posadas sobre el sedimento gracias a la acción de las vibracularias marginales (López Gappa y Sabbatini, 2008). No se cuenta con mucho material que permita una asignación específica, pero la simple aparición del género en la unidad, permite suponer que el ambiente dominante en el mar paranaense pudo haber sido de aguas cálidas similar a lo que ocurre en la costa brasileña donde habita actualmente.

La especie de bivalvo que responde a estas características es *Leopecten oblongus*, uno de los bivalvos de mayor tamaño en la unidad. Este taxón se caracteriza por presentar una conchilla plano-convexa, con aurículas simétricas y costillas lisas bien desarrolladas. Esta morfología le confiere a los integrantes de la especie una gran estabilidad para vivir posados por la valva derecha sobre el

fondo arenoso marino (Figura 5.1). Habitan mayormente la zona submareal de baja profundidad, sobre sedimentos arenosos. La posición que adoptan es con el plano comisural paralelo al sustrato, lo que facilita la circulación del agua para su filtrado. Con esta orientación, la valva derecha, fuertemente convexa, reposa sobre el sedimento y la valva izquierda, plana a levemente cóncava, mantiene una posición superior casi enrasada con la superficie del fondo.

En el caso que lo requieran, los representantes del género, poseen la capacidad de accionar un movimiento de natación algo ineficiente, abriendo y cerrando rápidamente las valvas (Stanley 1970; págs. 140-141). Esta especie se encuentra muy bien documentada en las localidades de PGS, SS y CLM.

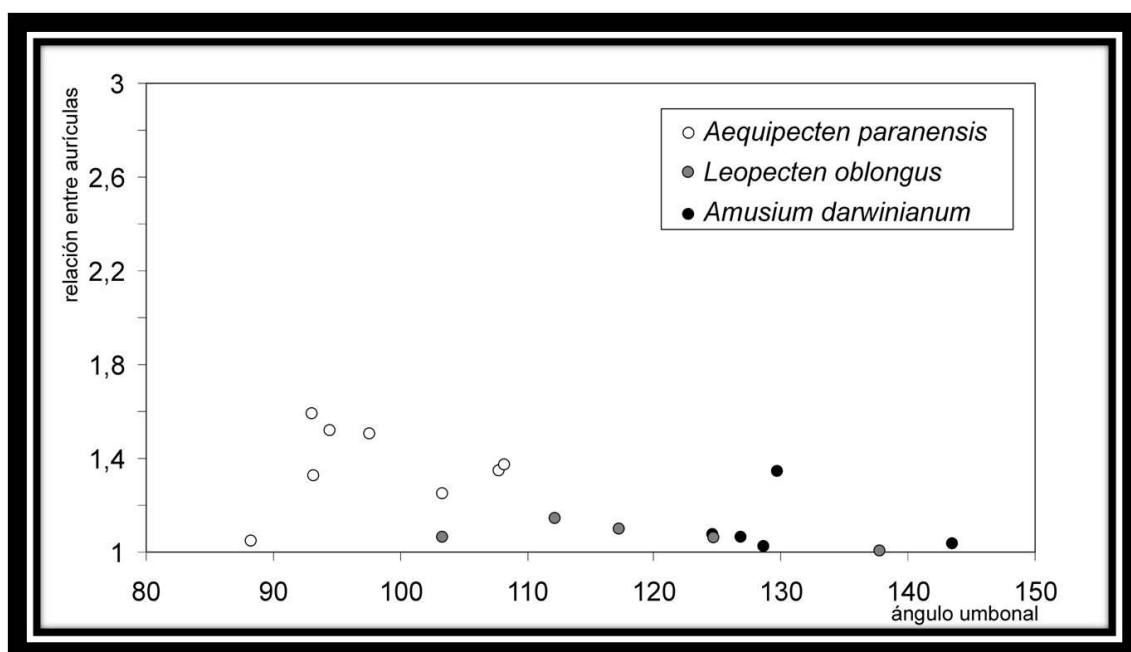


Figura 5.1 – Relación entre el ángulo umbonal (eje X) y la proporción longitud aurícula anterior/longitud aurícula posterior (eje Y) para tres especies de pectínidos hallados en la Formación Paraná. *Aequipecten paranensis* muestra un ángulo umbonal relativamente pequeña, y aurícula anterior relativamente elongada, lo cual es característico de las formas bisadas (Stanley, 1970). Esta morfología genera un apoyo en dos puntos de la valva y un tercero por medio del biso. En el otro extremo del gráfico, *A. darwinianum* presenta un ángulo umbonal grande y aurículas simétricas, lo que es típico de las formas nadadoras (Stanley, 1970). En el medio de ambas formas, la especie *L. oblongus*, muestra una conchilla con un ángulo umbonal de valor intermedio y aurículas relativamente simétricas, lo cual sugiere que estos organismos pudieron haber tenido una natación facultativa.

Vagantes – suspensívoros.- Esta categoría reúne organismos que circulan libres por el fondo marino. Al “guild” lo integran gastrópodos de las familias Calyptraeidae y Columbellidae. La familia Calyptraeidae, es conocida en la unidad por la especie “*Crucibulum*” *argentinum*. Este taxón se presenta siempre como moldes internos y externos generados en la matriz arenosa. Estos

organismos son de vida libre y habitan en áreas con sustratos consolidados donde se adhieren en la zona litoral e intermareal. Una característica del género, es que se reúnen en poblaciones gregarias que se adhieren fuertemente al sustrato por la acción del pié para no ser fácilmente depredados; se registran en las localidades PGS y SS. Por último, la familia Columbelloidea, se conoce a partir de un solo espécimen muy dañado que proviene de LJ. Este ejemplar tiene una conchilla con una espira larga y desarrolla un canal sifonal corto anterior y uno posterior marcado. Esta forma pudo haber habitado el fondo arenoso filtrando directamente el agua para la captura de alimento en suspensión.

Vagantes – pacedores.- Integran esta categoría organismos pastadores que vagan por el fondo marino. Entre ellos, hay gasterópodos representantes de las familias Calliostomatidae, Turbinidae y Turritellidae, que junto a los equinodermos regulares (Echinoidea) conforman el “guild” de herbívoros que circulan sobre el sustrato en busca de alimento para consumir, raspando las superficies cubiertas por vegetales. Estos restos son muy escasos en la Formación Paraná, siendo los turritélidos los mejor representados, con las especies “*Turritella*” americana y *Spirocolpus*? *indeterminatus*. La familia Turbinidae, con *Tegula* aff. *patagonica*, está representada por un solo ejemplar en la LJ. Para la familia Calliostomatidae, solo se menciona “*Calliostoma*” *lepidum* descripto por Philippi (1893), sin embargo el mismo es un *nomen dubium* y la especie no ha sido ubicada nuevamente en los niveles de la unidad.

La existencia de huellas de Echinoidea, a través de la evidencia indirecta de la icnoespecie *Gnathichnus pentax*, indica que existió una actividad del grupo en la fauna bentónica de la unidad. Estas huellas fueron registradas sobre la superficie de una conchilla de *L. oblongus* encontrado en PGS.

Vagantes – carroñeros.- A esta categoría la integran crustáceos decápodos de las familias Xanthidae y Geryonidae. Ambas se conocen a partir de fragmentos de apéndices hallados en la LJ. Las piezas aisladas no permiten identificar mejor a los taxones, pero se puede suponer que su presencia estaba relacionada con el reciclado de la materia orgánica en descomposición proveniente de los organismos muertos en el fondo marino.

Vagantes – carnívoros.- En este “guild” se reúne a gasterópodos y crustáceos que se desplazan sobre el sustrato, donde persiguen, capturan y subyugan a sus presas. Si bien lo integran con seguridad miembros de las familias Muricidae y Olividae, los decápodos anteriormente citados, Xanthidae y Geryonidae, también suelen tener hábitos alimenticios relacionados con la captura de organismos vivos. Los gasterópodos, ejemplificados por *Trophon*? y “*Olivancillaria*” *platensis*, capturan sus presas de forma activa, utilizando el manto como medio para aprehender a los animales que atrapan. En el caso de los decápodos, lo hacen con sus apéndices, armados de fuertes quelas, que inmovilizan a las víctimas y las fraccionan. Estos grupos son poco frecuentes en la unidad y se los

considera como parte de las formas que se encontraban habitando la zona sublitoral cercana a la zona intermareal en fondos arenosos.

Nadadores – suspensívoros.- Los integrantes de esta categoría son invertebrados nadadores de la familia de bivalvos Pectinidae, incluidos en una única especie: *Amusium darwinianum*. Este taxón, característico de la fauna de la Formación Paraná, se conoce por unos pocos especímenes depositados en instituciones nacionales. Esta forma pudo haber desarrollado la capacidad de natación activa, tal como lo hacen los representantes del género actualmente (Morton, 1980; Hayami, 1991). La morfología de la conchilla permite, mediante un movimiento rápido de apertura y cierre de las valvas (a modo de castañeteo), la expulsión de un fuerte chorro de agua a través de las hiancias adyacentes a las aurículas, lo cual impulsa al organismo en una natación libre a modo de “propulsión a chorro” (Camacho *et al.* 2008). La conchilla de esta especie es casi circular, muy comprimida, lisa externamente (pero con costillas radiales internas), con un par de aurículas simétricas que evidencia la adaptación a la natación y a poder estabilizarse en el medio al efectuarse esta acción (Figura 5.1). Esta capacidad natatoria se supone que fue intermitente como lo es en las formas vivientes, relacionada con la huida en momentos de peligro. Estos animales filtradores habitaban el fondo marino arenoso, posados por una de las valvas filtrando el alimento suspendido en la columna de agua.

Epibisados – suspensívoros.- Los especímenes que integran esta categoría ecológica son todos bivalvos, que pertenecen a las familias Arcidae, Mytilidae, Pectinidae y Dreissenidae. Estos moluscos tienen larvas móviles que se desplazan en la columna de agua colonizando nuevos espacios. Las poblaciones que reúnen estas formas se disponen en parches con una distribución densa de especímenes fijados al sustrato.

La familia Arcidae se hace presente con las especies “*Barbatia*” *platensis*, la cual es conocida solo por un molde interno, y *Anadara bonplandiana*, conocida por un gran número de especímenes. El molde de *B. platensis* no contiene mayor información, pero permite identificar una conchilla comprimida y elongada que en el margen inferior preserva una escotadura (hiancia bisal) para la salida de las fibras del biso. Las especies del género *Barbatia* tienen un hábito de vida infaunal superficial, fijándose a los clastos o superficies estables por medio de un biso delgado, y quedando adheridos a la superficie de rocas o clastos formando poblaciones gregarias (Stanley, 1970; págs. 122-123). La segunda familia, incluye la especie “*Brachidontes*” *lepidus*, identificada a partir de la ilustración publicada por Philippi (1893). No se han recolectado nuevos ejemplares en la formación, pero la claridad de la ilustración supone que esta forma pudo haber tenido requerimientos similares a los de la especie *Brachidontes rodriguezi* (d’Orbigny, 1842) viviente en la costa atlántica argentina.

Los pectínidos de la especie *Aequipecten paranensis* son bivalvos de tamaño mediano con aurículas asimétricas, con una de ellas presentando una escotadura con ctenolio para el arreglo de

las fibras del biso (Figura 5.1). Este taxón es muy abundante en la unidad, se lo registra como fragmentos y valvas completas (pero siempre desarticuladas), en siete de las trece localidades analizadas. La morfología de las valvas de *Aequipecten paranensis* en relación con el punto de contacto del biso, le permiten a estas formas disponerse con el plano comisural en diagonal a la superficie del sustrato logrando así tres puntos de apoyo y con esto una mejor estabilidad (Stanley, 1970; págs. 138-139).

Finalmente, *Mytilopsis* es registrado por primera vez en el cenozoico de la Argentina. Perteneciente a la familia Dreissenidae, este taxón se ha encontrado en una sola de las localidades de la Formación Paraná. Si bien existía un pequeño fragmento, previamente inadvertido, en la colección del MLP, esta forma representa un importante hallazgo para la unidad. Los requerimientos ecológicos de este género, para el buen desarrollo de las poblaciones, son muy especiales. Este taxón habita actualmente zonas donde el agua contiene una baja salinidad, casi nula. Por otro lado, *Mytilopsis* es un género muy poco frecuente en la Formación Paraná, pero por su relación con las formas de la parte norte de América del Sur, su presencia tiene implicancias paleobiogeográficas que se discutirán posteriormente.

Los únicos especímenes coleccionados para este estudio, fueron recuperados del nivel portador de LJ, donde el material se encontraba mezclado con restos de fauna mayormente marina y de ambiente salobre. Por el momento, se conocen pocas valvas aisladas y fragmentarias; sólo un ejemplar conserva la conchilla casi completa con un buen estado de preservación. Este género desarrolla sus poblaciones en áreas donde generan parches densos de organismos. Como modo de dispersión y protección de las larvas, *Mytilopsis* ha llegado a generar cuidado parental de las crías en algunas especies vivientes (Dreher Mansur *et al.* 2011).

Cementados incrustantes – suspensívoros. - Los integrantes de esta categoría ecológica corresponden a cinco phyla diferentes, Bryozoa, Brachiopoda, Mollusca, Annelida y Arthropoda. Es el “*guild*” más diverso del registro fósil de la Formación Paraná. Los organismos de esta categoría se relacionan con el sustrato de forma fija a través de diferentes modos de cementación, variando las morfologías y las presiones ambientales conforme al lugar donde se fijan.

Los briozoos presentes corresponden a las familias Membraniporidae (*Acanthodesia* cf. *sulcata*, *Acanthodesia*? *bravardi*, *Acanthodesia*? *crystallina*), Microporellidae (*Microporella*), Schizoporellidae (*Schizoporella*), Bitectiporidae (*Schizosmittina*), Tubuliporidae (*Tubulipora*) y el icnogénero *Leptichnus*. Estas formas están cementadas sobre bivalvos, creciendo como colonias incrustantes pequeñas adheridas sobre las superficies de las conchillas. Las colonias cubren gran parte del sustrato (valvas), y fueron observadas en la parte externa e interna de las mismas, en este último caso evidenciando una colonización post-mortem de la valva. La localidad donde se hallaron estos briozoos es PGS.

El registro novedoso de braquiópodos corresponde al género *Discinisca* (Inarticulado), proveniente de LJ. Se han recolectado al menos diez especímenes aislados y fragmentarios de valvas dorsales de este taxón. Estos organismos habitan el fondo marino con la valva ventral portadora de una abertura peduncular para la salida del pedúnculo con el que se fijan al sustrato. La valva dorsal es lisa y con un ápice marcado, desde donde se inicia el crecimiento holoperiférico, quedando en vida la valva dorsal en una posición superior. Las conchillas de las disciniscas son de composición fosfática por lo que el modo de preservación difiere del resto de los invertebrados acumulados en el mismo nivel fosilífero. Las especies vivientes de este género se caracterizan por habitar aguas marinas templadas a cálidas, y cada individuo se relaciona con el sustrato a través de la valva ventral, mediante un corto pedúnculo celomado que lo adhiere al mismo de manera firme (Emig, 1997a, b).

Las familias de bivalvos cementantes representadas son Anomiidae (*Pododesmus papyraceus*) y Ostreidae (*Crassostrea patagonica*, *C. cf. rhizophorae* y *Cubitostrea alvarezii*). La primera de las especies es muy frecuente en la unidad y se la suele encontrar como fragmentos aislados de las valvas; este patrón se debe al delgado espesor de la conchilla que vuelve muy dificultosa la preservación de los individuos que se encuentran cementadas al sustrato. Las ostras se cementan por su valva izquierda y tienden a formar poblaciones de individuos gregarios. *Crassostrea patagonica*, la ostra de mayor tamaño en la Formación Paraná, se encuentra registrada en todas las localidades, siendo el fósil más conocido de la unidad. Estos organismos se agrupan en poblaciones que se disponen en niveles que pueden llegar a tener una gran extensión lateral (decenas de metros) como en EC y CC, formando cuerpos bioestromales. En estos estratos, los individuos se van cementando unos pegados a otros, formando masas gregarias y adaptando su forma al espacio disponible. Los estratos ostríferos son los únicos niveles reconocidos hasta el momento que cuentan con especímenes en posición de vida (sepultados *in situ*), indicando autoctonía de los depósitos. Este tipo de asociación, constituido por la misma especie, es también muy frecuente en cuencas coetáneas (e.g. del Río *et al.* 2001). A diferencia de dicha especie, *Crassostrea rhizophorae*, de pequeño tamaño, forma poblaciones que habitan zonas marginales de aguas cálidas (Montes *et al.* 2007). Estos bivalvos generan grandes aglomeraciones de especímenes que se aferran a las raíces de los manglares, por lo que quedan gran parte del día fuera del agua, especialmente durante la bajamar. La última especie de ostras que integra la categoría ecológica, *Cubitostrea alvarezii*, es poco frecuente y se trata de organismos de tamaño mediano, con conchillas delgadas, aplanadas y con el margen festoneado. Se la conoce solo para PGS y CLM. Al igual que *C. patagonica*, estos individuos crecen agrupados, aunque en este caso se presentan en el registro fósil como valvas aisladas y no como niveles bioestromales.

Otro de los grupos que comparten esta categoría es la familia de anélidos Serpulidae. La presencia de estos poliquetos se conoce a través de los tubos calcáreos que estos organismos generan como habitación. El taxón identificado en Formación Paraná como *Semiserpula* fue registrado por su hábito de epibionte, sobre la superficie de las conchillas de bivalvos. La

morfología de los mismos muestra una carena y un recorrido curvo de los tubos adheridos sobre los bivalvos. Este taxón es poco frecuente, tal vez a causa de su exposición y tendencia a erosionarse rápidamente durante el transporte de las valvas, registrándose en CC, PGN y PGS. Una situación similar se observa con los cirripedios de la familia Balanidae, identificados como *Chirona* cf. *amaryllis*. Al igual que el taxón anterior, estos organismos se los conoce en EC, LJ, PGN y PGS, siempre ligados a las superficies externas de las valvas de bivalvos. Mayormente dispuestos en conjuntos apiñados de dos o tres individuos, se los puede hallar también aislados, principalmente vinculados con *A. paranensis* y *C. patagonica*.

Cementados o semierectos – suspensívoros.- Básicamente los integrantes de esta categoría pertenecen a las familias de briozoos Cellaridae (*Cellaria* cf. *variabilis*) y Reticuliporidae (*Reticulipora*?), que habitan el fondo marino y se arraigan al sustrato por las bases de sus colonias erectas. Estos briozoos son escasos en el registro, y se los conoce solo el sitio de PGS. Por otro lado también hay representantes de la familia de bivalvos Ostreidae, como la especie *Crassostrea* cf. *rhizophorae* (este taxón fue mencionado anteriormente; aunque podría incluirse alternativamente en esta categoría).

Cementados – microcarnívoros.- Por el momento la representación de este “guild” depende de la comprobación de la procedencia del único registro disponible, perteneciente a la familia Oculinidae, es una colonia del género *Oculina*, una forma muy similar a la especie viviente *O. patagonica*, que se encuentra adherida a una valva derecha de *C. patagonica*. Este espécimen podría provenir de una cantera del sur de Entre Ríos, próxima a la ciudad de Victoria. De confirmarse esta información, el ejemplar señalado sería la única evidencia que cubre esta categoría ecológica de microcarnívoros en la asociación fósil de la unidad.

V.2.1.4 Necto-bentónico

Carroñeros (no se registran taxones que representen a esta categoría ecológica)

V.2.1.5 Nectónico

Herbívoros.- Entre los invertebrados que se han registrados, no existen por el momento ningún representante de este “guild”. Pueden categorizarse aquí algunos teleósteos caraciformes, que se encontraron como fragmentos en la localidad de LJ. También un nuevo registro de sirénido de la familia Dugongidae, permite documentar la existencia del grupo en estas latitudes para el Mioceno superior, y por consiguiente la posibilidad de que haya existido un ambiente similar al que existe en las áreas donde pastan estos grandes mamíferos marinos. Un rasgo para destacar es que estos

últimos, son animales pastadores de vegetales marinos subácueos, lo cual coincide con los requerimientos microambientales para algunos moluscos mencionados anteriormente.

Carnívoros.- Tal vez este gremio corresponda al más diversificado entre todo el registro fósil de la Formación Paraná. Los carnívoros y cazadores activos de la columna de agua, son mayormente vertebrados de los cuales el predominio corresponde a los peces. Se encuentran restos de holocéfalos (Chimaeriformes), Elasmobranquios (Heterodontiformes, Lamniformes, Carcharhiniformes, Squatiniformes), Batoideos (Rajiformes, Myliobatiformes) y Teleósteos (Siluriformes, Perciformes, Tetraodontiformes); este último grupo presenta integrantes de hábitos durófagos. Por otro lado, en los estratos superiores de la unidad, se ha registrado la existencia de cetáceos de la familia Physeteridae, a partir de una pieza dentaria (Pérez *et al.* 2010b, 2011d).

V.3 Paleodemecología

El análisis de las poblaciones que integran la asociación es fundamental para la interpretación de la dinámica de las comunidades. En este caso se evalúan las características de las asociaciones halladas y las relaciones entre los individuos.

V.3.1 Consideraciones acerca de la dinámica poblacional

Una de las jerarquías más difíciles de reconocer y evaluar en el registro fósil es aquella de las poblaciones. En este sentido, los organismos que integran una población son considerados interfértiles y por no existir la oportunidad en el registro fósil de corroborar esto, la aplicación del concepto se limita a casos muy claros y puntuales. En los niveles fosilíferos, para el reconocimiento de una población de organismos, estos deben compartir características que permitan considerarlos parte de las mismas. Las variaciones y diferencias generales dentro de cada población, se pueden detectar ocasionalmente entre los fósiles cuando se pueden reconocer los grupos de una forma clara.

En la Formación Paraná los individuos de invertebrados se presentan mayormente aislados o mezclados en asociaciones promediadas; esta distribución de los especímenes obstaculiza la posibilidad de reconocer a los individuos que integraron una población en particular. La mayor parte de los fósiles que fueron preservados en los estratos de la unidad enterrriana, fueron depositados como eventos de tormentas o retrabajados en canales fluviales con influencia de marea.

Estos materiales, no son representativos de las poblaciones originales, pero dan cuenta de la existencia de la diversidad de grupos que cohabitaron en el paleoambiente.

A pesar de la mala preservación de la estructura de las poblaciones, es posible reconocer la presencia de cuatro localidades, PB, EC, TV y CC, donde se preservaron poblaciones *in situ* de *Crassostrea patagonica*. En estas se pueden observar los ejemplares dispuestos en posición de vida (Figura 5.2) y con un amplio desarrollo lateral, en un nivel delgado de especímenes agrupados en nidos.

En las concentraciones observadas se pudieron determinar poblaciones relacionadas a organismos epibiontes asociados, tal es así que el número de taxones puede repetirse continuamente. Asimismo, también se observaron acumulaciones de especímenes de *C. patagonica* monoespecíficas como en CS, donde solo se hallaron ejemplares de gran tamaño.

Estas poblaciones, generan una plataforma a modo de estrato de poco espesor, donde los individuos crecen entre los espacios disponibles adoptando diversas formas. Estas poblaciones no crecen en la vertical sino a modo de planchones definiendo pequeños “bancos ostreros”. En estas zonas del fondo marino donde se generan los parches de *Crassostrea patagonica*, el predominio de la sedimentación por decantación y la baja energía, permiten las actividades fisiológicas de estos bivalvos. Por otro lado, la condición cementante y el tamaño de los individuos de la especie, favorecen la preservación de los especímenes y con esto la presencia del taxón en la formación. Las poblaciones se agrupan densamente formando grandes masas gregarias con individuos de diferentes tamaños adheridos entre sí. El crecimiento de las poblaciones parece haber estado restringido a los ambientes infralitorales donde la creación de los bancos ostreros estaba supeditada a las condiciones paleoambientales imperantes en estas áreas de mayor profundidad (Laurain, 1971; Parras y Casadío, 2006; Farinati *et al.* 2007). Por otro lado la existencia de bancos ostreros con escasa fauna de epibiontes permite suponer que pudo haber existido alguna población habitando ambientes más restringidos como puede ser una albufera o una zona de laguna costera, donde las variaciones en la salinidad, condiciona el desarrollo de la fauna de epibiontes.

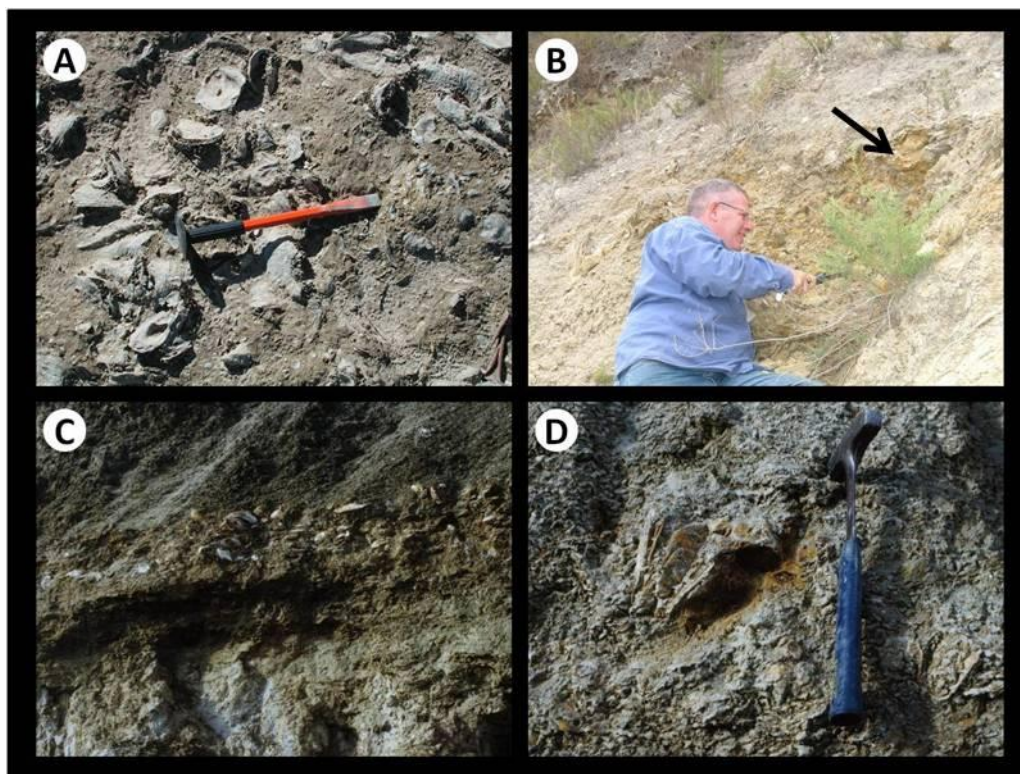


Figura 5.2 – A.- Banco de *Crassostrea patagonica* en la localidad de Pueblo Brugo, esta población se encuentra cubierta por el Río Paraná, la mayor parte del tiempo. B.- Banco de ostras indicado por la flecha en El Cerrito, este estrato se encuentra unos cinco metros sobre el nivel medio del Río Paraná. C.- Nivel de *C. patagonica* de poco espesor en la Cantera Cristamine. D.- Detalle de un grupo de ostras dispuestas en posición de vida en cúmulos gregarios, característico del nivel fosilífero de Cantera Cristamine.

Otra evidencia de la organización poblacional del registro fósil, proviene de las localidades Punta Gorda Norte y Molino Doll; en la primera se halló el icnotaxón *Polykladichnus*, que evidencia la actividad de poliquetos capitélidos (Buatois y Mángano, 2011) (Figura 5.3.A), y en la segunda se hallaron *Ophiomorpha nodosa* y *Maiakarichnus*, que son excavaciones realizadas por decápodos infaunales (Figura 5.3.B y C). Ambas poblaciones dejaron su impronta en la posición de las galerías que conforman las excavaciones. La posición de estas respecto del fondo marino, fue cambiando y esto puede verse en los cambios en la disposición de las salidas de las galerías y en las correcciones que se observan en la altura de los diferentes tubos verticales. Estas huellas pueden verse cambiando a lo largo de una columna estratigráfica, de manera tal que con estas huellas se pueden confirmar las modificaciones del fondo marino y las superficies erosivas que se encuentran en las diferentes localidades (Gingras *et al.* 2002a,b).



Figura 5.3 – A.- Limos bioturbados por *Polykladichnus* en la localidad de Molino Doll; en la imagen se pueden observar los diferentes niveles del sustrato, que determinaron las posiciones de salida de las excavaciones de los organismos corrigiendo los acontecimientos de erosión del ambiente. B.- Nivel heterolítico con *O. nodosa*; en la foto se pueden ver secciones de tubos que cortan la estratificación del niveles, generados por los decápodos infaunales en la localidad de IJ. C.- Plataforma horizontal con salidas de las excavaciones de *O. nodosa*, superficie que reúne un gran número de galerías en PGN. Este nivel evidencia claramente la posición del fondo marino donde habitaron y circularon los decápodos que generaron la huella.

V.4 Paleosinecología

V.4.1 Análisis multivariado composicional

A partir de la presencia de los taxones en cada localidad, se pudo reconocer diferencias en el ambiente depositacional, evidenciado en las acumulaciones fosilíferas en la Formación Paraná. Una forma de comparar las tafocenosis halladas en los diferentes sitios, es a través del agrupamiento por valores de similitud calculados a partir de los datos de presencia y ausencia de los taxones; en este caso particular se aplicó el Coeficiente de Dice (Figura 5.4). Si los sesgos tafonómicos fueran mínimos se podrían establecer a partir del análisis de agrupamientos, biofacies

o asociaciones ecológicas (e.g. Damborenea y Manceñido, 2005). Sin embargo el análisis tafonómico previo, indica que existen diferencias claras entre los tipos de acumulaciones; dichas diferencias tienen que ser tenidas en cuenta al momento de hacer los agrupamientos.

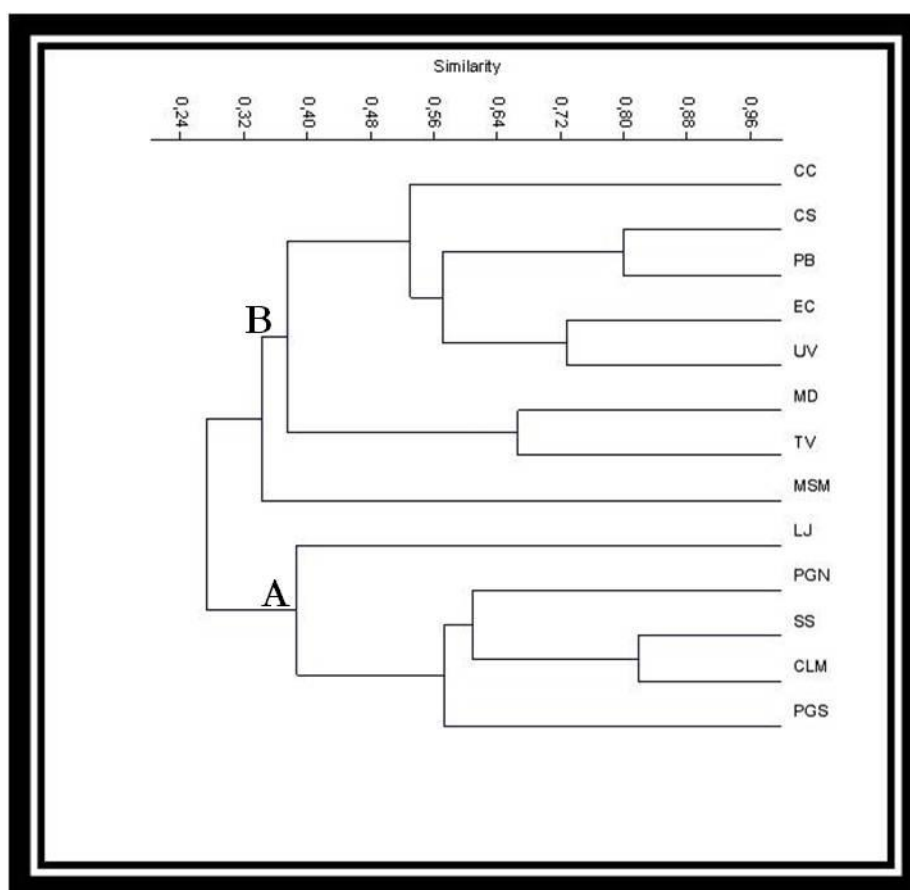


Figura 5.4 – Análisis de agrupamientos realizado sobre una matriz de similitud de Dice, partiendo de una matriz de presencia-ausencia de taxones por localidad. Para la construcción del dendrograma se aplicó el criterio de ligamiento promedio. Se obtuvo un coeficiente de correlación cofenética de 0,7415.

A partir del análisis de la figura 5.4, y tomando un nivel de corte de 0,35 para el valor de similitud, se pueden reconocer dos grandes grupos: uno conformado por las localidades PGS, CLM, SS, PGN y LJ (Grupo A), y otro incluyendo CC, CS, PB, EC, UV, MD y TV (Grupo B).

El Grupo “A” está típicamente conformado por asociaciones taxonómicamente más diversas; presentan numerosos especímenes exclusivos del agrupamiento (no están presentes en B) como por ejemplo *M. platensis*, *A. cf. sulcata*, *V. crassica*, *C. argentinum*, *A. bonplandiana*, *C. rhizophorae*, *L. oblongus*, *C. alvarezii* y *C. munsterii*. La presencia de estas especies permite suponer que la comunidad original fue más diversa respecto del grupo “B” (*vide infra*), sin embargo, como ya se dijo

anteriormente existen dos tipos principales de acumulaciones fosilíferas en la unidad, una preservada *in situ* y la otra depositadas por eventos de tormenta. Las colecciones tomadas en las localidades que conforman este Grupo A, provienen todas de depósitos de tormenta; por lo tanto es posible que parte de esta diversidad, esté vinculada a un efecto tafonómico de mezcla, como lo evidencia la presencia de *M. bonariensis*, que pudo haber habitado en ambientes de baja salinidad.

El Grupo “B”, por otro lado, no presenta especies exclusivas sino que los taxones comunes en este ambiente (no son muchos), son frecuentes también en las localidades del Grupo A. La baja diversidad en las localidades que reúne, ocasiona que los valores de similitud sean altos, aunque los taxones que comparten no sean exclusivos. Por lo tanto, se genera una asociación definida por su baja diversidad. Estas especies de amplia distribución que condicionan el análisis de agrupamientos corresponden mayormente a ostras; una influencia similar se pudo reconocer en el análisis de asociaciones fosilíferas de capas coetáneas de la Patagonia (del Río *et al.* 2001), lo que revela la importancia ecológica del grupo en los ambientes marinos del Mioceno.

En el caso de los depósitos gravosos de la TV, la presencia de moldes de invertebrados retrabajados, no pueden ser incluidos en el análisis, por no contar con una determinación taxonómica de suficiente precisión.

V.4.2 Análisis multivariado por categorías ecológicas

Los resultados de este análisis (Figura 5.5) son congruentes con lo obtenidos en el análisis previo donde los agrupamientos fueron realizados a partir de la diversidad taxonómica (Figura 5.4).

Es preciso considerar que los modos de presentarse las asociaciones y las características ecológicas de cada taxón condicionan la preservación y la presencia y ausencia de los especímenes, por lo que esta similitud en los resultados es esperable. Ambos grupos, son reconocidos nuevamente en este análisis, y presentan características similares, es decir el Grupo A, presenta una alta diversidad de categorías ecológicas en tanto que el Grupo B está dominado por los modos de vida incrustante y bioerodante; propio de un ambiente de zonas más alejadas del litoral marino.

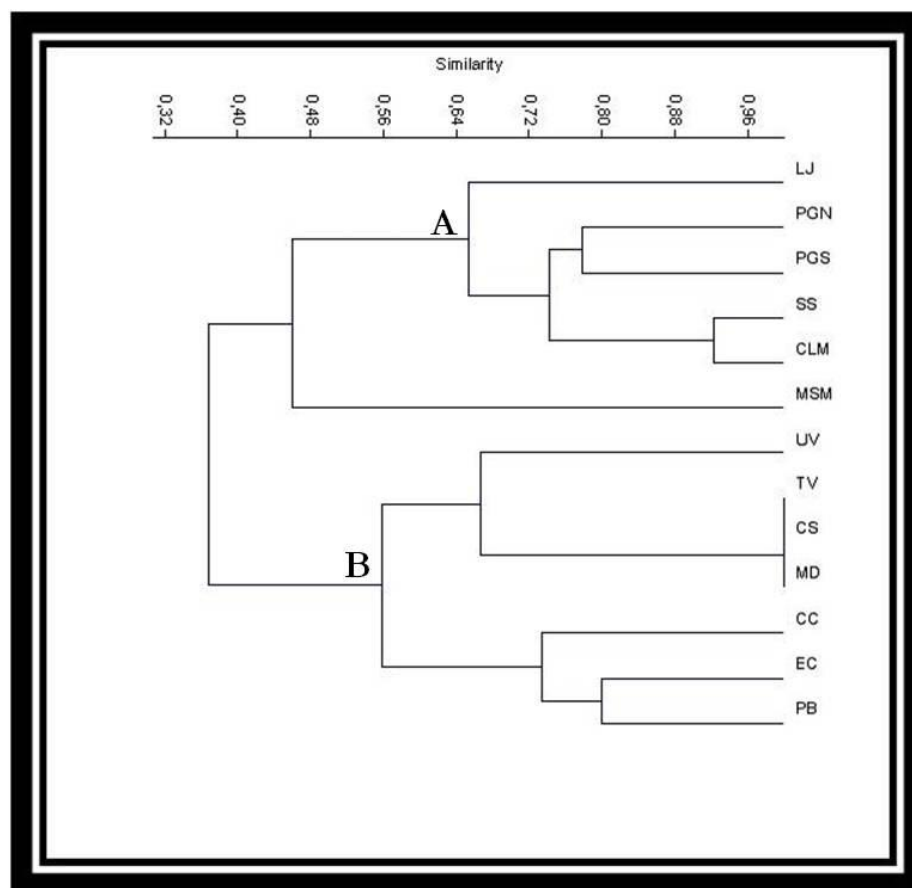


Figura 5.5 – Análisis de agrupamientos realizado sobre una matriz de similitud de Dice, partiendo de una matriz de presencia-ausencia de categorías ecológicas reconocidas por localidad. Para la construcción del dendrograma se aplicó el criterio de ligamiento promedio. Se obtuvo un coeficiente de correlación cofenética de 0,8349.

A través de estos análisis de agrupamientos por similitud se puede apoyar la idea de un doble origen de las acumulaciones que se encuentran preservadas en la Formación Paraná. Por un lado una que incluye formas de ambientes litorales y de márgenes continentales (correspondientes al Grupo A) y la otra de zona más alejadas de la costa (correspondientes al Grupo B), dominada por las poblaciones de *C. patagonica* y sus comunidades de epibiontes y endobiontes asociadas.

V.4.3 Paleobiocenosis

Como resultado de la identificación de las categorías ecológicas, se reconocieron al menos dos comunidades diferentes, asociadas en niveles fosilíferos. La comunidad mejor representada en la Formación Paraná, es la que habita las zona de plataforma, constituida por *C. patagonica*. Estas ostras se asocian a poblaciones de organismos epibiontes y endobiontes. No son asociaciones

diversas siendo las localidades del norte de la ciudad de Paraná, las que conservan las mayores concentraciones de este tipo.

Los niveles de tormenta, a diferencia de los descriptos anteriormente, están integrados por restos de organismos procedentes de diferentes (micro) ambientes y por consiguiente de comunidades con requerimientos dispares. El predominio de la fauna marina en estos estratos es evidente, pero también tienen un aporte de formas estuarinas y muy escasos restos de origen continental que fueron atrapadas por las tormentas esporádicas y llevadas al ambiente marino con la corriente de resaca.

Otro tipo de acumulaciones presenta restos provenientes de diferentes comunidades que se reúnen en un mismo depósito. En los conglomerados generados en canales fluviales con influencia de marea, se concentraron los materiales en acumulaciones residuales (“lags”) de las facies fluviales “estuarinas”, que se registran en la localidad de TV. Esta evidencia alóctona dentro de la sucesión estratigráfica marina, indica un aporte de origen mixto a las asociaciones efectivamente preservadas allí.

V.4.3.1 Estructura funcional comunitaria

Como ya se indicara más arriba, las comunidades reconocidas se pueden diferenciar en dos. La primera, compuesta por las poblaciones de *C. patagonica*, se ubica en zonas de plataforma transicional, donde constituye bancos con una gran continuidad lateral. En estas poblaciones, la relación con otros organismos, más precisamente con epibiontes y endobiontes, es inequívoca. En los ejemplares de ostras recolectados se observa una interacción con poliquetos tubícolas o con cirripedios, que se fijaban a las superficie de las valvas al igual que los mytilidos que, junto con las esponjas perforantes, horadaban las superficies de las valvas mientras los individuos se encontraban con vida. Esta relación se registra en casi la totalidad de las localidades donde se preservaron los propios bancos de ostras. La disposición gregaria de los individuos en plataformas extensas horizontalmente, garantizó una exposición homogénea a la luz solar de la población de ostras y con esto, el crecimiento en conjunto de toda la comunidad. No se registraron biohermas formados por ostras ni generaciones superpuestas de éstas, lo cual sugeriría una única comunidad coetánea de individuos.

La otra comunidad de fauna bentónica, corresponde a organismos típicamente litorales que integraron asociaciones heterogéneas respecto de los requerimientos ecológicos y las relaciones entre organismos. La zona donde habitaron estas poblaciones sustentaba una mayor diversidad con

diferentes nichos ecológicos. Estas comunidades, estaban sometidas al estrés propio de la zona intermareal, con mayor energía del ambiente y mayor productividad orgánica.

Las características de la fauna litoral sugiere que los organismos vivieron en condiciones de mares cálidos del tipo tropical a subtropical. La existencia de grandes pectínidos, de *C. rhizophorae*, de arcoideos de gran tamaño y de taxones como *Cupuladria* y mamíferos sirénidos, avalan esta hipótesis. Las condiciones imperantes en las costas marinas pudieron haber sido similares a las que existen actualmente en las costas del centro y norte de Brasil, donde las temperaturas del agua son mayores y existen organismos afines a los mencionados.

Como estructura funcional de la comunidad, se puede suponer que las poblaciones de moluscos infaunales y epifaunales tuvieron un rol importante en los niveles de consumidores inferiores de la cadena trófica, junto con los peces. Asimismo, como sostén primordial de la ecología costera, la productividad del agua, pudo sustentar a toda la comunidad de suspensívoros y detritívoros. La categoría ecológica de formas carnívoras y carroñeras, está representada mayormente por los vertebrados (peces), siendo muy escasa la presencia de invertebrados, dentro de esta categoría. La gran cantidad de epibiontes filtradores indicaría la existencia de aguas claras y muy luminosas que estimularon el crecimiento de las poblaciones de estos organismos.

V.4.3.2 Interacción entre organismos

Entre los integrantes de las asociaciones fosilíferas, se pueden reconocer diferentes relaciones entre organismos. Las evidencias de interacciones entre individuos, quedan reflejadas en los restos corpóreos presentes en los niveles fosilíferos de la unidad. Las interacciones biológicas más frecuentes son las de comensalismo, depredación, parasitismo y competencia.

Como se puede observar en algunos especímenes de *C. patagonica*, la evidencia de comensalismo en la interacción con *L. platensis* es muy común, estos mitílidos perforan las conchillas generando huecos en el espesor de la conchilla. La misma interacción ocurre con las comunidades de anélidos serpulidos que se adhieren a las superficies de las valvas de bivalvos fijos al sustrato y generan sus tubos calcáreos donde habitan; igualmente otros anélidos poliquetos bioerodantes de las superficies de las valvas dejan sus huellas identificadas como *M. cf. elegans*. En este último caso los surcos excavados en las conchillas son profundos, pero no llegan al interior de la valva. Otro caso de comensalismo es el que exhiben los cirripedios, *Chirona cf. amaryllis*, que se adhieren a las valvas de *A. paranensis* y de *O. patagonica* (Figura 5.6.A). Estos balánidos aprovechan el estatismo de estas formas para quedar expuestos a la columna de agua y así poder desarrollar sus actividades, sin perjudicar a su hospedador. Por último, otra evidencia de comensalismo muy

común es la que ejercen las colonias de briozoos incrustantes con los diferentes hospedadores, que en su mayoría son *C. cf. rhizophorae*. Esta ostra, que vive sujeta a la planta *Rhizophora mangle* (Montes *et al.* 2007), sirve como sustrato a su vez para que las colonias de briozoarios crezcan sobre la superficie externa de las valvas.

Las evidencias de depredación en cambio, son escasas; las interacciones más comunes son las que se pueden observar entre los gasterópodos naticidos y los pectínidos. Estos últimos son depredados por los primeros a partir de las perforaciones de sus valvas por la acción químico-mecánica de la probóscide y la rádula. Estos gasterópodos se alimentan directamente de las partes blandas de los bivalvos luego de abrir un hueco usualmente en la zona del músculo aductor, o en otras áreas dejando la huella denominada *O. paraboloides* (Figura 5.6.B).

Evidencias de parasitismo solo se pueden inferir en la interacción entre los especímenes de *C. patagonica* y esponjas perforantes de la familia Clionidae (Lawrence, 1969). Esta última, perfora totalmente el espesor de la valva de la ostra, llegando a dejarla como una “esponja” (Figura 5.6.C).

Por último, se han registrado casos con testimonio tangible de competencia, entre taxones de briozoos. Esta interacción provoca que una de las dos colonias se sobreimponga y vaya matando a los zooides de la otra, producto de un “sofocamiento” progresivo de los individuos que quedan por debajo del borde con crecimiento activo de la colonia sobrepuesta (Figura 5.6.D).

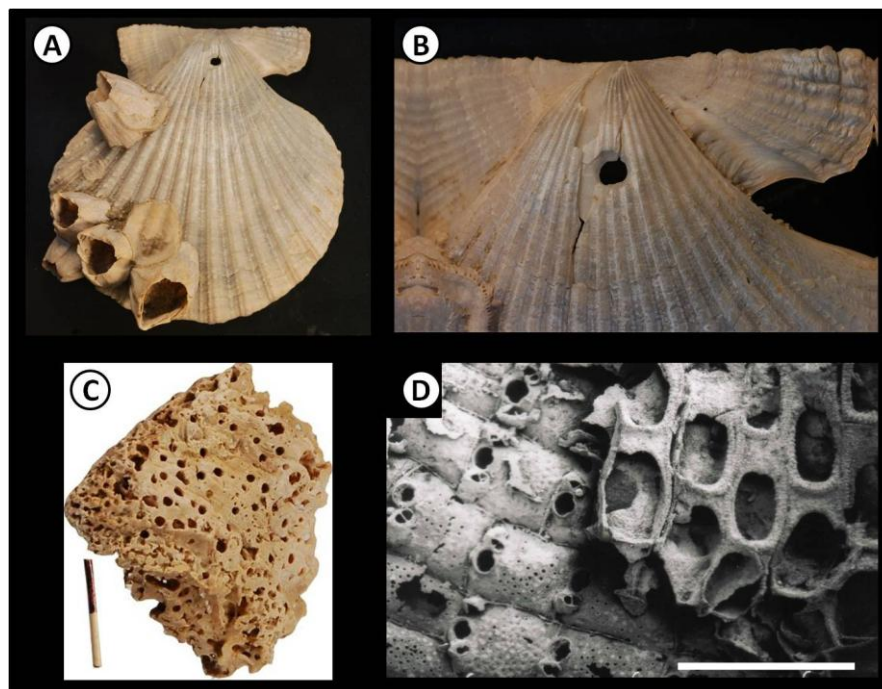


Figura 5.6 – A.- Comensalismo de una colonia de *C. cf. amarillys* adherida a la superficie externa de *A. paranensis*. B.- Detalle de la foto precedente “A” donde se observa la perforación realizada por la depredación de un gasterópodo

natívico sobre la valva de *A. paranensis*, generando así la icnoespecie *O. paraboloides*. C.- Galerías generadas por una esponja de la familia Clionidae sobre una valva de *C. patagonica*, mostrando un grado de bioerosión muy avanzado, Esc: 2 cm. D.- Sobrecrecimiento de una colonia de briozoario sobre otra, generando el sofocamiento de la última, ubicada la izquierda de la imagen, Esc: 1 mm.

V.4.4 Reconstrucción Paleoambiental

Como resultado final del análisis paleoecológico de las asociaciones recuperadas de la Formación Paraná, se puede reunir la información en un modelo paleoambiental que resuma las condiciones imperantes en el momento de la depositación de la unidad en conjunto con las relaciones biológicas de la fauna acumulada en diferentes facies de la unidad. En el esquema adjunto (Figura 5.7) se ilustran los diferentes subambientes inferidos para el Mar Paranaense en Entre Ríos. En la parte más alejada de la costa se puede observar una zona de plataforma interna más profunda por donde pudieron haber transitado los cetáceos de gran porte reconocidos en la unidad (Cione *et al.* 2000; Pérez *et al.* 2011d) y ciertos seláceos que habitan en aguas más abiertas (Smith Woodward, 1900; Cione, 1978). En la zona infralitoral se encontraban poblaciones de *C. patagonica*, indicativas de zonas con baja energía, en las cuales se depositaron materiales finos. Asimismo, la posibilidad del desarrollo de una comunidad de *C. patagonica* vinculada a un subambiente de albufera, queda señalada en la reconstrucción paleontoplástica, con una comunidad monoespecífica. Hacia la línea costera, en la franja litoral, se desarrollaron las comunidades más diversas de organismos bentónicos.

La zona litoral, estuvo también influenciada por el ingreso de material alóctono desde el continente. Restos de vertebrados y materiales vegetales fueron arrastrados hacia el ambiente marino por cursos fluviales influenciados por mareas que habrían ingresado al sistema desde el continente. Por otro lado, la evidencia de bivalvos que habitaron aguas salobres está muy bien documentada, lo cual sugiere una relación muy estrecha con subambientes asociados al litoral marino (Schäfer, 1972; Nasif, 2008).

Los depósitos que concentran la mayor cantidad de fauna, contienen organismos mezclados y acumulados por la acción de las tormentas en cordones esqueléticos de forma lenticular. En estos niveles se produce una promediación de las asociaciones originarias de los organismos, estando mejor representados los organismos marinos, seguidos por las formas de menor salinidad, y en menor medida, las continentales con unos pocos moluscos y vertebrados variados. Estos depósitos de tormenta, señalados en la reconstrucción como estructuras lenticulares paralelas a la línea de costa, preservan una muestra promediada de las biocenosis coetáneas de la Formación Paraná.

Finalmente, en la imagen se pueden observar las comunidades continentales vinculadas a los márgenes marinos costeros. Estas comunidades habitaron cerca de cursos de agua dulce y en zonas dominadas por pastizales y pequeños bosques de angiospermas; corresponden a la fauna típica proveniente del “conglomerado osífero”. Sería también esperable, que entre las zonas de alta y baja marea, hayan existido manglares en los cuales se fijaron y desarrollaron las comunidades de *C. cf. rhizophorae*, que son tan abundantes en el registro fósil de la unidad.

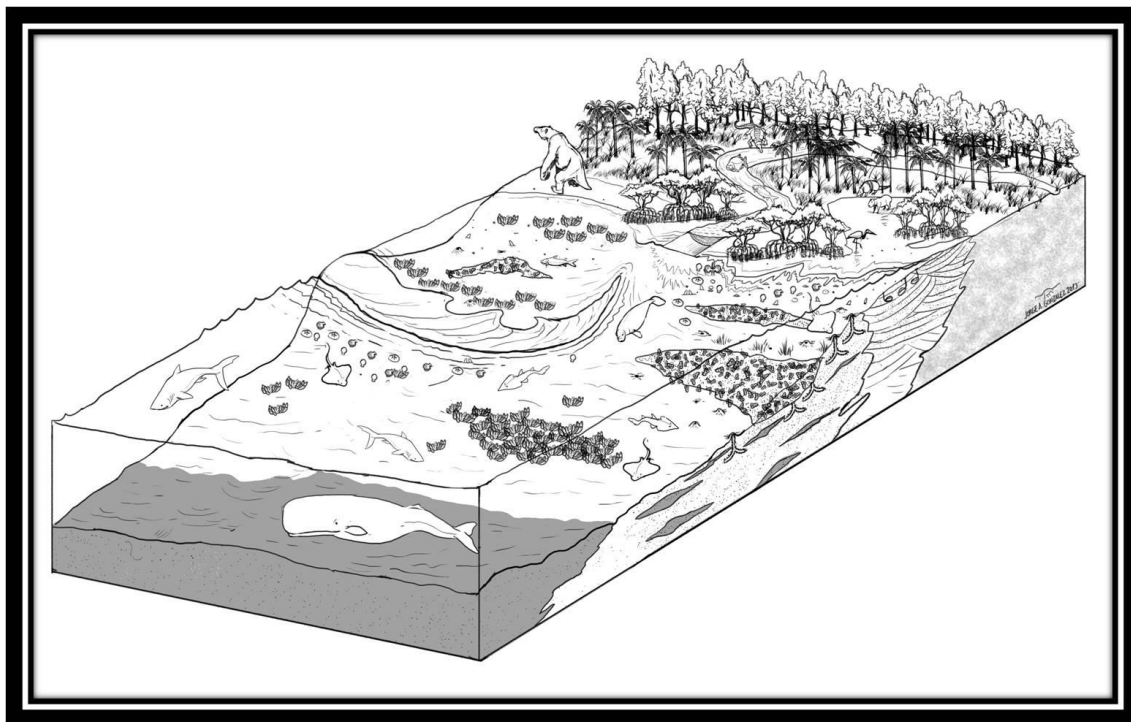


Figura 5.7 – Esta figura representa una reconstrucción **paleontoplástica** (*) del actual territorio entrerriano hacia el Mioceno superior. En la imagen se puede observar la fauna marina coexistiendo con los vertebrados continentales y la vegetación existente en los alrededores de la costa marina. Como se puede apreciar, la interacción entre el ecosistema continental costero y las comunidades marinas litorales, resultó en una mezcla en el registro fósil que se preservó en las facies estuarinas de la Formación Paraná.

(*) **PALEONTOPLASTIA**: del griego [παλαιος] *palaios* = antiguo, [οντο] *onto* = ser, [πλαστός] *plastos* = reconstrucción, modelación, dar forma. "RECONSTRUCCIÓN DE SERES ANTIGUOS". Disciplina surgida de la interrelación entre la paleontología y el arte, que se dedica a la reconstrucción de organismos del pasado.

V.5 Discusión y Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en el análisis paleoecológico, se pueden enriquecer las características generales hipotéticas reinantes en el paleoambiente en que se generó la Formación

Paraná. Los diferentes taxones presentes en las asociaciones muestran una variedad de formas y de requerimientos ecológicos, indicativos de una diversidad de paleoambientes. Con el reconocimiento de las categorías ecológicas propuestas para los invertebrados, se pudo advertir un amplio dominio de las formas suspensívoras por sobre el resto de las categorías alimenticias. Asimismo, los organismos infaunales constituyen una gran parte de la fauna determinada y su distribución habría sido controlada por la salinidad. Las formas nectónicas, también están bien representadas con restos de vertebrados, pero los invertebrados bentónicos dominaron el ambiente, al mostrar una gran diversidad de biotipos.

Los tipos ecológicos reconocidos en la Formación Paraná corresponderían mayormente a un ambiente marino de salinidad normal con temperaturas cálidas, conforme lo indica la presencia de taxones como los pectínidos *Amusium*, *Leopecten*, los arcoideos *Barbatia* y *Anadara*, el venérico *Dinocardium*, la ostra *Crassostrea rhizophorae*, el género de briozoo *Cupuladria*. Tal evidencia sustenta la idea de aguas marinas de zonas tropicales, como ya fuera señalado en estudios previos sobre los invertebrados (Ihering, 1927; del Río, 1991, 2000, 2004; Martínez y del Río, 2005). Asimismo, la evidencia de la fauna de vertebrados asociada, apoya en parte estas condiciones ambientales (Cione *et al.* 2000 y referencias allí citadas), análogamente a lo que indica una vegetación tropical a subtropical húmeda, inferida por Zucol y Brea (2000).

De igual modo, la existencia en una asociación analizada de especímenes con géneros que habitan en agua dulce o salobre, algunos de ellos en la costa atlántica del territorio argentino y otros en el extremo norte de América del Sur, indicarían ciertas condiciones especiales respecto de las ya conocidas para la Formación Paraná. La presencia de los géneros *Erodona*, *Polymesoda*, *Mitylopsis*, *Macra*, *Heleobia*, sugiere que el ambiente donde se acumularon los individuos pudo haber estado influenciado por subambientes con características diferentes a las esperadas. Si bien la mayor parte del registro que compone la fauna de la Formación Paraná pertenece a una asociación bentónica de características marinas litorales, esta misma estuvo vinculada en mayor o menor medida a un subambiente externo marginal, que aportó los materiales de los taxones que habitaron los cursos de agua con menor salinidad o de agua dulce que se desarrollaban en las adyacencias de la costa marina que existió en el área. Existe un claro aporte mixto de organismos, tanto marinos como de aguas salobres y aún continentales, en las acumulaciones esqueléticas preservadas en los estratos fosilíferos que conforman las secciones de la Formación Paraná.

Paleobiogeografía



LMP – Tesis Doctoral

VI - PALEOBIOGEOGRAFÍA

VI.1 Introducción

La fauna sudamericana revela una rica historia biogeográfica, habiendo tenido la evolución de la biota cambios importantes a lo largo del Cenozoico este continente. Durante la mayor parte de este período, el territorio sudamericano se mantuvo aislado del resto de los continentes, dando lugar al desarrollo de comunidades y ecosistemas complejos que en parte llegan hasta la actualidad.

La separación de América del Sur de Panamá (América Central), y la vinculación más estrecha con el continente Antártico, originó una dinámica de la circulación en las corrientes marinas diferente a la actual, viéndose favorecidos los mecanismos evolutivos propios del aislamiento. En este sentido, Simpson (1980) ya había notado una diversidad y una composición única de grupos que habitaban el continente, siendo muy evidente en los vertebrados continentales, los cuales desarrollaron formas muy diferentes a las actuales, con mayores tamaños, muy especializadas y con linajes únicos sudamericanos. Las asociaciones de invertebrados marinos que habitaron las costas durante el Mioceno tardío no escaparon a dicho proceso. Como se puede comprobar en el registro fósil analizado, los rasgos observados en las faunas bentónicas, permiten distinguir cambios en la configuración en la costa marina y en las comunidades bentónicas que habitaron el litoral marino, las que fueron experimentando modificaciones en lo referido a la composición y rasgos ecológicos de los taxones que las integraban.

La fauna hallada en la Formación Paraná mantiene una estrecha relación con la presente en la Formación Camacho y en menor grado con la de la Formación Puerto Madryn, al punto que se ha propuesto reunir a las dos primeras en una Bioprovincia Paraniana, y otra Bioprovincia Valdesiana para la tercera (cf. Martínez y del Río, 2002a,b, 2005). Con estas unidades comparte un gran número de taxones, en especial con la primera, la cual se ubica más cercana geográficamente. Por otro lado, la Formación Paraná pudo haber estado relacionada con las unidades equivalentes temporalmente, como son las Formaciones Yecua, Pebas y Urumaco, entre otras, las cuales han sido consideradas en reiteradas oportunidades como parte de la ingresión marina que cubrió el continente durante el Mioceno. Esto último parte de la idea propuesta por Ihering (1927), quien publicó un trabajo sobre la configuración paleobiogeográfica de las masas oceánicas, y en particular del Océano Atlántico, a través del Cenozoico.

En el trabajo de Ihering (1927), el autor reconoció la existencia de una “conexión” entre lo que hoy conforma el Mar Caribe y el actual Mar Argentino, la cual uniría estos mares a través de un pasaje de agua epicontinental que recorría el territorio en forma diagonal, lo que utilizó como

evidencia para explicar las similitudes entre los organismos marinos, más precisamente moluscos, separados por grandes distancias. En una de las ilustraciones, von Ihering, posicionó el corredor marino ubicado al pie de los Andes, dividiendo el terreno en dos áreas positivas, una ubicada al NE del corredor y la otra al SO (Figura 6.1). En este mismo trabajo, la Formación Paraná fue considerada parte integral del modelo, siendo parte del registro ubicado en la zona cercana a la desembocadura sur del corredor postulado por Ihering. En su trabajo, el autor encontró afinidades entre las faunas de moluscos del mar Caribe y las del Atlántico sur. Esta idea suponía una conexión interna entre las grandes cuencas amazónica y chacoparanense a través de un brazo marino denominado “Manga del Thetys”, siendo el Río de la Plata la zona de entrada del mar paranense. Tiempo después, esta hipótesis fue retomada por diferentes investigadores que intentaron buscar evidencias que sustentaran la propuesta de Ihering, como por ejemplo Iriondo (1973), Boltovskoy (1979, 1991), Marshall *et al.* (1993), Pérez y Ramos (1996), Hernández *et al.* (2005), entre otros.

En relación con las faunas de invertebrados que caracterizan a las unidades estratigráficas sudamericanas relacionadas estrechamente con la Formación Paraná, se conoce una importante cantidad de contribuciones. Para la Formación Camacho en el Uruguay (Martínez Chiappara, 1994; Sprechmann *et al.*, 2000; Martínez y del Río, 2002b, 2005; Martínez Chiappara *et al.*, 1998; del Río y Martínez Chiappara, 1998a,b), para la Formación Puerto Madryn (del Río, 1992, 1994, 2000; del Río *et al.*, 1999a, b), para la Formación Yecua y Quendeque en Bolivia (Marshall *et al.*, 1993; Hernández *et al.*, 2005; Hovikoski *et al.*, 2007, 2009), para la Formación Pebas en Perú, Colombia, Ecuador y Brasil (Nutall, 1990; Wesselingh, 2006a, b; Wesselingh *et al.*, 2006; Hovikoski *et al.*, 2009), para la Formación Solimões en Brasil (Räsänen *et al.*, 1995; Gingras *et al.*, 2002a, b) y para la Formación Urumaco de Venezuela (Pérez, 2012). Estos trabajos, dan cuenta de las similitudes y diferencias entre los taxones asociados y las características generales de las sucesiones sedimentarias donde estos organismos fueron hallados, contribuyendo al conocimiento sobre la posible existencia del mar epicontinental.

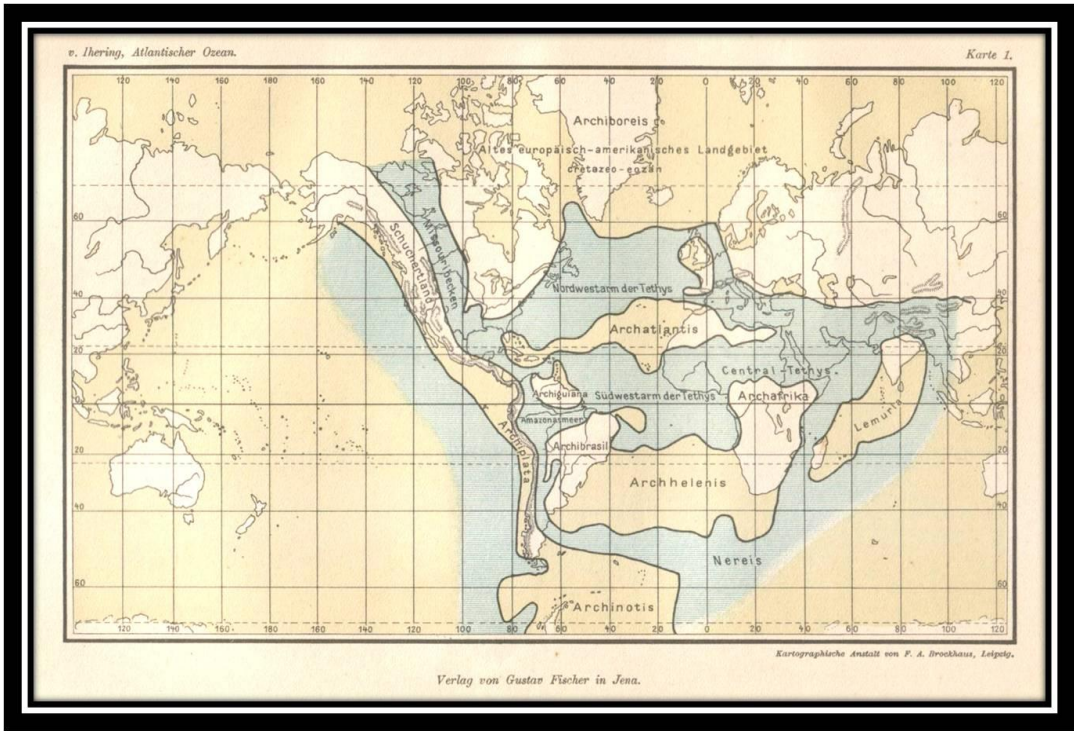


Figura 6.1 – Mapa de la paleogeografía de América del Sur para el Eoceno (se entiende actualmente que se refería al Mioceno, a partir de los especímenes que analizó provenientes de los diferentes sitios) (*sensu* von Ihering, 1927). Esta ilustración propone una conexión entre las aguas del “Mar Caribe” y las del extremo sur de América del Sur.

Durante el Mioceno, han sido registrados diferentes momentos donde el nivel medio del mar ha tenido modificaciones. La ingresi3n paranaense se relaciona con estos momentos de mar alto que han dejado su impronta en las sucesiones que afloran en el territorio entrerriano. La Formaci3n Paran3 es compuesta por una sucesi3n sedimentaria somerizante que ha sido datada en su segmento medio superior en los 9,56 Ma correspondiendo a la base del Mioceno tardio (Tortoniano). Este caida del nivel medio del mar, puede ser referida a la registrada a escala global.

En la República Argentina existen grandes superficies expuestas donde aflora el Cenozoico marino. Particularmente, los niveles de edad Mioceno tardía pueden ser ubicados en las provincias de Chubut (Formación Puerto Madryn) (Scasso *et al.* 2001), Río Negro (Formación Gran bajo del Gualicho) y Entre Ríos (Formación Paraná), asimismo, en el subsuelo de las provincias de Buenos Aires (Wahnish, 1939; Carral Tolosa, 1942) y Santa Fé (Krohling y Iriondo, 2003). Estas sucesiones sedimentarias, también afloran en la costa uruguaya del Río de la Plata y del río Uruguay (Martínez, 1994), lo que posibilita una comparación más regional de los restos fósiles de las comunidades bentónicas de invertebrados. La posición interna dentro del territorio sudamericano es un claro ejemplo del ascenso del nivel del mar en la región hacia el Neógeno. Esta unidad se expone en una posición clave respecto del resto de las formaciones aflorantes del Mioceno tardío.

El registro fósil hallado en la Formación Paraná hasta el comienzo de la presente tesis doctoral, indicaba que en esta zona el mar paranaense estaba influenciado por condiciones eutropicales a paratropicales (del Río, 2004; Martínez y del Río, 2005), donde la componente malacológica de taxones contempla formas caribeñas y también cosmopolitas, habiendo una escasa participación de formas paleo australes y neo australes (del Río, 1990).

Por lo dicho, y para una mejor comprensión de las asociaciones fosilíferas, el presente capítulo se centrará en la información paleobiogeográfica provista por los taxones identificados en la Formación Paraná y en su relación con los registros de unidades equivalentes.

VI.2 Distribución geográfica de los afloramientos

El aislamiento de América del Sur durante aproximadamente 60 Ma y su distancia de otros continentes facilitó la evolución de la biota sudamericana durante este intervalo cambios de la fauna a causa de las condiciones fluctuantes del ambiente, dieron origen a asociaciones fósiles marina que distan considerablemente de las que existen conviviendo hoy en día en el litoral americano. La Formación Paraná, al igual que la Formación Camacho (Figura 6.2), aflora en una posición estratégica entre los depósitos marinos del Mioceno tardío, ubicándose a una latitud mucho más baja (entre 35° y 33°) respecto de las equivalentes del norte de toda la Patagonia (42°). La cercanía entre las dos unidades mencionadas, hace que existan similitudes marcadas entre los taxones que integran las asociaciones de invertebrados como también características muy estrechas en el modo de depositación de los estratos que componen cada formación (del Río y Martínez, 1998; Martínez, 1994; Martínez y del Río, 2005). Ambas unidades a su vez, están caracterizadas por una fuerte influencia marina con componentes faunísticos característicos de regiones subtropicales y en menor medida de templadas, y en el caso de la Formación Paraná, también por taxones que habitaron en ambientes con menor salinidad y directamente en agua dulce.

Otras unidades equivalentes en edad a la de la Formación Paraná son la Formación Yecua, aflorante en el área de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia (Figura 6.2) y la Formación Urumaco en (Figura 6.2) en el estado Falcón al occidente de Venezuela. Ambas formaciones fueron visitadas para la comparación de las asociaciones fosilíferas y para la observación de las características sedimentológicas generales de las sucesiones aflorantes que contienen el registro fósil. En la Patagonia, la Formación Puerto Madryn, aflorante en la costa atlántica, se extiende en los alrededores de la ciudad homónima y aflorando en las barrancas de la Península de Valdés (Figura 6.2) y hacia el norte, hasta Sierra Grande, y hacia el sur hasta Trelew. En esta unidad, el registro de invertebrados está muy relacionado con el hallado en la Formación Paraná (Scasso y del Río, 1987; del Río y Martínez, 1998; Scasso *et al.* 2001; Martínez y del Río, 2005; del Río *et al.* 2005), aunque

difieren en algunas formas australes que no llegaron a desarrollar poblaciones en la región de Entre Ríos.

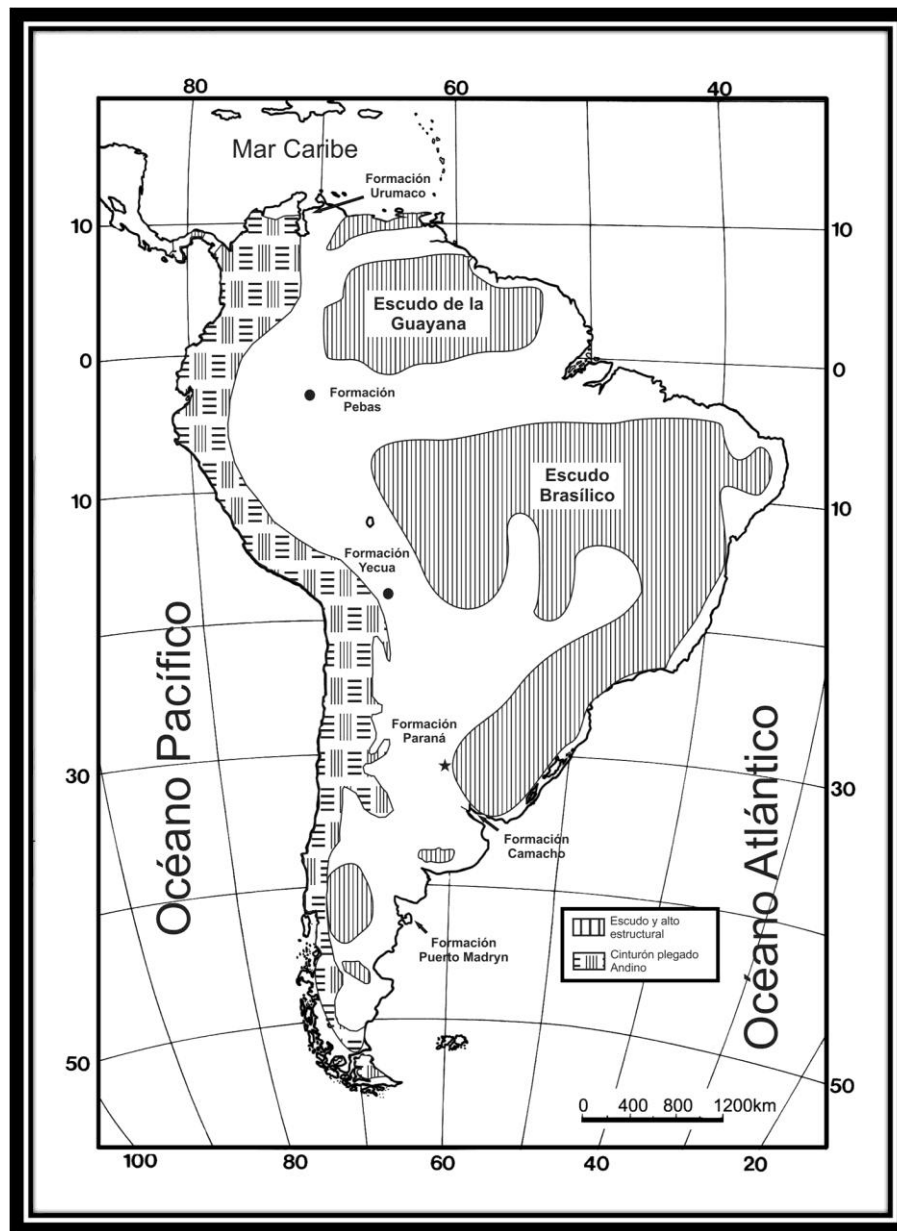


Figura 6.2 – Distribución de las unidades analizadas: Formación Paraná, Formación Camacho, Formación Puerto Madryn, Formación Yecua y Formación Urumaco. Todas estas correspondientes al Mioceno superior de América del Sur. (Imagen tomada del programa libre *Google Earth*).

Características de la fauna preservada en las unidades comparadas

Formación Puerto Madryn.- Esta unidad aflora en la provincia de Chubut y tiene espesas exposiciones que se extienden a lo largo de la costa patagónica. Las barrancas que componen esta

unidad contienen más de 50 m con asociaciones fósiles afines a las faunas del Mioceno tardío de las regiones caribeñas (Scasso y del Río, 1987; del Río, 1988; del Río y Martínez Chiappara, 1998a,b).

Los fósiles conocidos de esta formación tienen un excelente estado de preservación. Entre los invertebrados conocidos se encuentran una gran cantidad de grupos de moluscos y equinodermos y en menor número braquiópodos y briozoos. En esta unidad fue reconocida la Biozona de *Aequipecten paranensis*, taxón característico de las formaciones Paraná y Camacho. Como indica del Río (1991), esta unidad comparte la existencia de pectínidos gigantes y el gran incremento en la diversidad del grupo de forma similar a lo que ocurre en las unidades equivalentes del área caribeña. Además, reconoció la presencia de una fauna de aguas cálidas en la Formación Puerto Madryn, acorde a lo dicho para la Formación Paraná. Una de las características más importante de la Formación Puerto Madryn es la diversidad y la abundancia, en la que los moluscos y equinodermos superan al resto de los Phyla (Figura 6.3 A-B).

Según del Río (1988), al depositarse la Formación Puerto Madryn no se habría aún definido (del Río, 1994) la Corriente Circumpolar Antártica, por lo que las aguas en la zona fueron más cálidas, hasta que se habría deteriorado en el Mioceno superior. Ocurrido este cambio, se dio paso a la extinción de la fauna, dando lugar al desarrollo de asociaciones de aguas templado-cálidas como se pueden encontrar hoy en día en el norte de la costa patagónica.

Formación Camacho.- Esta unidad está distribuida en la costa del Río Uruguay en la República de Uruguay. En estos afloramientos, se pueden observar los sedimentos silicoclásticos portadores de la fauna marina, que asoman como resaltos sobre el valle del río en barrancas (Martínez Chiappara, 1994). La Formación Camacho, consta de exposiciones de escaso espesor, similares a cómo aflora la Formación Paraná en territorio entrerriano. Los estratos fosilíferos están dispuestos en niveles de tormentas con acumulaciones de invertebrados densas con restos esqueléticos muy fragmentarios (Figura 6.3C-D).

En esta unidad, los fósiles preservados del ambiente marino está compuesta por una asociación de invertebrados: microfósiles, *i.e.*, foraminíferos, y macroinvertebrados *i.e.*, gastrópodos, bivalvos, braquiópodos, ostrácodos, balanomorfos, briozoarios, etc. (Martínez Chiappara, 1994; Figueiras, 1980; Figueiras y Martínez, 1995; Sprechmann *et al.* 2000). En esta formación el estado de preservación de los materiales es de menor calidad que en la Formación Puerto Madryn, aunque los materiales que integran las asociaciones, pueden ser determinados sin mayores dificultades. Los taxones reconocidos, tienen una gran similitud con los hallados en los estratos de la Formación Paraná. Una diferencia marcada con esta última es que en la Formación Camacho, el contenido de invertebrados de ambientes marinos parece haber sido mayor (obs. pers.).

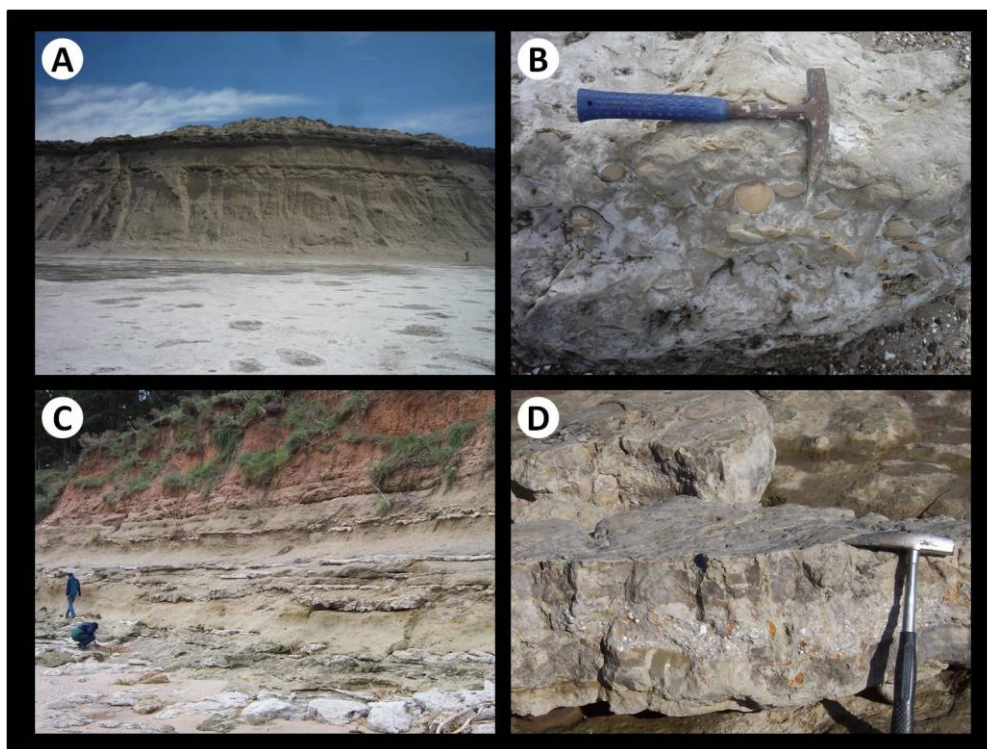


Figura 6.3 – A.- Sección de la Formación Puerto Madryn aflorante en la Península de Valdés (Playa de Punta Pardelas). B.- Detalle de las acumulaciones fosilíferas de moluscos en la matriz de la unidad (Playa de Punta Pardelas). C.- Perfil aflorante de la Formación Camacho en la costa del Río Uruguay. D.- Detalle de la roca portadora de la fauna miocena de la Formación Camacho.

Formación Yecua.- La Formación Yecua, aflora en el norte de la Argentina y en el sur de Bolivia, en la zona del alto estructural de Michicola, donde se separan las cuencas Amazónicas de la Chacoparanaense. Esta unidad está compuesta por estratos silicoclásticos donde predominan las facies finas de limos y arcillas por sobre las arenosas (Figura 6.3 A-B). Se expone en diferentes escamas tectónicas originadas por el ascenso de la cordillera de los Andes conteniendo una escasa fauna de vertebrados e invertebrados (Ramos y Alonso, 1995; Ramos y Aleman, 2000; Marshall *et al.* 1993; Hernández *et al.* 2005). La asociación de moluscos aquí registrada es poco diversa, solo unos restos de bivalvos corbúlidos preservados como moldes igual a como se encuentran los gasterópodos (obs. pers).

Los perfiles aflorantes en las localidades clásicas de Abapó y La Angostura, donde las secciones estratigráficas están bien expuestas, fueron relevadas una serie de perfiles estratigráficos que permiten corroborar el registro fósil de invertebrados, verificando la falta de relación con las condiciones marinas que fueron sugeridas para esta unidad (Poiré *et al.* 2011, 2012). Estos restos no tienen ninguna afinidad clara con las condiciones marinas con las que fueron comparados, sino que presentan características relacionadas con cuerpos de aguas dulces del tipo fluvial o lagunares. Las

comunidades de vertebrados asociadas estarían apoyando esta idea, los restos de tortugas de agua dulce y de grandes caimanes, junto a peces siluriformes, confirmarían esta condición de ambiente continental (Marshall *et al.* 1993; Hovikoski *et al.* 2007; Poiré *et al.* 2011, 2012).

Formación Urumaco.- Esta formación ubicada en el norte del territorio sudamericano, se expone en una gran superficie en el oeste del Estado Falcón (Venezuela), contiene fósiles marinos típicos de aguas cálidas, similares a los de costa caribeña actual (Aguilera, 2004; obs. pers.). La riqueza de taxones muestra un claro predominio de moluscos sobre el resto de los invertebrados (Figura 6.3 C-D). Las secciones de la Formación Urumaco están acompañadas de asociaciones de faunas de vertebrados continentales, que indican una relación estrecha entre el mar mioceno y la costa del continente (Quiróz y Jaramillo, 2008), la misma, fue comparada y caracterizada como similar a la que existe en la actualidad en la zona de la desembocadura actual del Río Orinoco, donde los cursos fluviales que ingresan al mar desde el continente, intercalando la depositación de ambos subambientes.

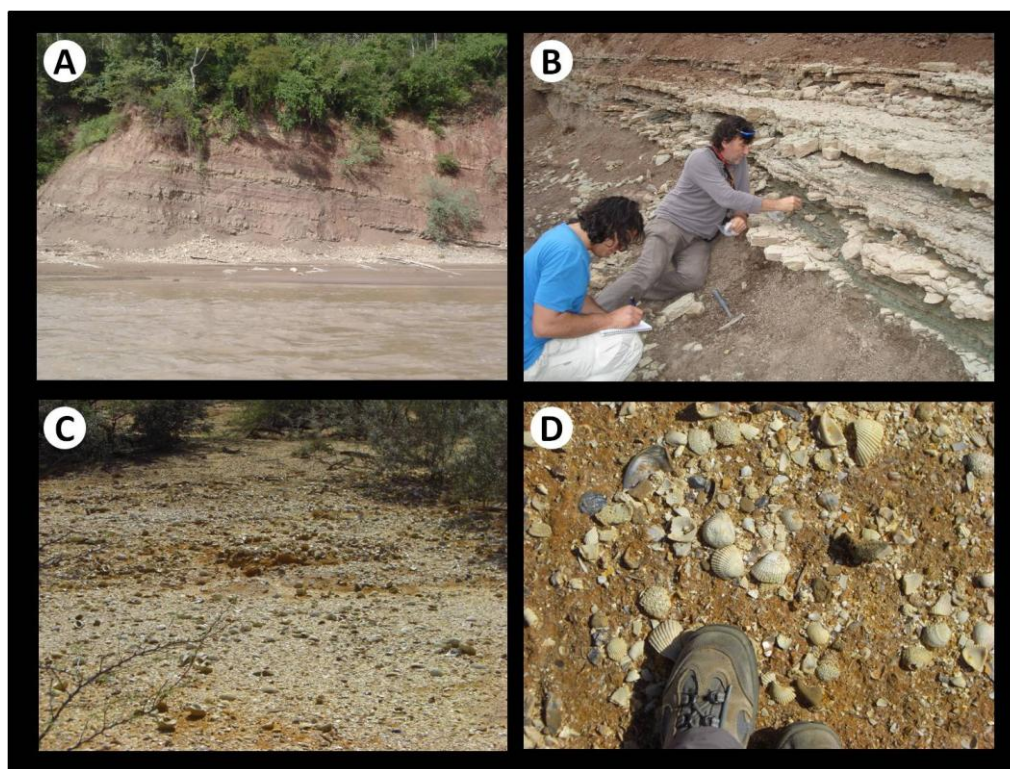


Figura 6.3 – A.- Sección de la Formación Yecua en Abapó. B.- Detalle de la sección de la unidad, con niveles de conchillas acumuladas en estratos delgados. C.- Superficie aflorante de la Formación Urumaco en el Estado Falcón Venezuela. D.- Detalle de la roca portadora con la concentración de la asociación de invertebrados.

Características similares a las que se observan en el Mioceno superior de la Formación Urumaco, se pueden reconocer en la Formación Paraná. Si bien se encuentran en extremos opuestos del continente, las condiciones de la costa y el litoral marino pueden considerarse muy similares. Asimismo, las facies observadas en la unidad falconiana son concordantes con los que se reconocen en la unidad entrerriana, donde afloran secciones con delgados niveles de tormenta, en los que se observan acumulados de manera caótica las concentraciones de bioclastos provenientes de la fauna marina, en lentes erosivos discordantes con los estratos continentales.

VI.3 Distribución geográfica de la ingesión marina

Como ya se indicó anteriormente, una hipótesis planteada por Ihering (1927; fig. 6.1) relacionaba las cuencas del Amazonas y Chacoparanaense, a través de un pasaje acuático que habría conectado ambas cuencas de forma epicontinental. Esta hipótesis propuesta fue considerada por el autor para el “Eoceno”, como resultado de la fragmentación del “Mar de Tethys” hacia finales de la era Mesozoica. En la imagen de la publicación se pueden observar que en los extremos de la distribución del mar epicontinental, coinciden con la ubicación de la Formación Paraná y Formación Camacho en el sur y la Formación Urumaco, incluyendo en el medio de la distribución a la Formación Yecua. Con esto se puede suponer que la composición de la fauna pudo haber estado relacionada a una escala regional. En este sentido es importante lograr reconocer el alcance del evento transgresivo en la parte sur de América del Sur, para comprender si existió o no dicha conexión interna entre las cuencas, como se sigue discutiendo entre diversos autores (Marshall *et al.* 1993; Webb, 1995; Hernández *et al.* 2005).

Los límites geográficos de la ingesión marina paranaense han sido muy debatidos (Boltovskoy, 1979; Marshall *et al.* 1993; Hernández *et al.* 2005; Hovikoski *et al.* 2007; Wesselingh, 2006a, b; Wesselingh *et al.* 2006; Ruskin *et al.* 2011). Las secuencias estratigráficas de la Formación Paraná en la provincia de Entre Ríos, son indudablemente de origen marino, pero hacia el norte del territorio argentino algunos autores reconocen depósitos atribuidos a esta ingesión en diferentes zonas del centro y norte del país (e.g. Boltovskoy, 1979, 1991; Marshall *et al.* 1993; Ramos y Alonso, 1995; Ruskin *et al.* 2011).

El ascenso del nivel del mar durante el Mioceno, habría generado las sedimentitas que comienzan la transgresión marina que dio origen la Formación Paraná; esta unidad, comenzó a depositarse con el ingreso del mar paranaense y culminó aún hacia el Mioceno tardío, cuando finalizó la regresión marina. Los fósiles que se encuentran allí preservados, corresponden mayormente a una asociación marino litoral, la que se encuentra contenida casi en su totalidad en la parte media y superior de los perfiles litológicos analizados.

Las relaciones de la composición faunística de la Formación Paraná con la Formación Puerto Madryn, son claras habiéndose tratadas en reiteradas oportunidades en trabajos previos (del Río, 1994; del Río y Martínez Chiappara, 1998a,b; del Río *et al.* 2001). Estas dos unidades comparten una serie de taxones comunes a nivel genérico (e.g. *A. bonplandiana*, *C. patagonica*, *A. paranensis*, *C. pulchella*). La asociación aquí mencionada es típica de aguas marinas tropicales a subtropicales. Esta distribución de taxones de macroinvertebrados compartida, que llega hasta altas latitudes en la distribución austral, sugiere que esta configuración pudo haber estado influenciada por los movimientos de las poblaciones de invertebrados a lo largo la costa atlántica de América del Sur.

Con la Formación Camacho del Uruguay, la relación del contenido faunístico es más estrecho, con esta unidad, la Formación Paraná comparte un mayor número de taxones como por ejemplo (e.g. *Crassostrea* spp., *Anadara bonplandiana*, *Pododesmus papyraceus*, *Aequipecten paranensis*, *Chionopsis munsterii*, *Caryocorbula pulchella*, *Turritella americana*, *Olivancillaria* sp., *Monophoraster duboisi*, entre otros). Estas unidades a su vez presentan similitudes en las secciones aflorantes. Las acumulaciones en ambas unidades tienen un predominio silicoclástico y los bioclastos se disponen en niveles de tormenta que se asemejan notablemente.

La composición de los moluscos de la Formación Paraná y la Formación Camacho, presenta una fuerte componente “caribeña”, como ya lo indicó del Río (1991). Los pectínidos de gran tamaño, *Amusium*, *Leopecten*, los arcoideos *Barbatia* y *Anadara*, el venéreo *Dinocardium*, apoyan claramente esta idea sobre las características ambientales de la asociación fósil. También el registro de la especie *C. cf. rhizophorae*, son formas características de costas tropicales y subtropicales, siempre ligada a manglares, como lo indica Mattox (1949). Otras evidencias complementarias de formas de aguas cálidas, es la presencia de colonias de briozoarios del género *Cupuladria*, que se distribuye actualmente en aguas subtropicales, alcanzando el Estado de Paraná en Brasil. Por otra parte, los equinodermos, son formas muy similares a los que se registran para el Mioceno superior de la Patagonia, donde fueron inferidas condiciones climáticas similares a las sugeridas para la Formación Paraná.

Asociados a taxones de origen netamente marino, también fueron registrados en la Formación Paraná, una serie de taxones que presentan requerimientos de menor salinidad como *Mytilopsis*, *Polymesoda* y *Erodona*, *Mactra*, los cuales hoy viven en zonas estuáricas y de agua dulce. Los dos primeros taxones habitan actualmente el norte sudamericano (Parodiz, 1969; Nuttall, 1990), en la cuenca amazónica, si mostrar evidencias actuales de una relación con la cuenca chacoparanaense en la parte sur de América del Sur.

Erodona es un género representado por dos especies, una procedente de la Formación Paraná, y la otra viviente en el estuario del Río de la Plata. Este taxón tiene una marcada similitud

con *Pachydon*, muy común en la Formación Pebas del Mioceno superior del norte de América del Sur (Nuttall, 1990; Wesselingh, 2006a, b). La presencia de estas formas en la Formación Paraná, podría estar indicando una relación estrecha entre las cuencas amazónica y chacoparanense. Estas especies de aguas salobres pueden estar indicando la existencia de una posible conexión acuática que permitió el paso de algunas formas acuáticas por vías internas como ya lo indicara Hovikoski *et al.* (2007).

VI.4 Relaciones Paleobiogeográficas

Los fósiles marinos de la Formación Paraná evidencian la ingresión del mar y permiten correlacionar el evento transgresivo con las sedimentitas de las unidades cercanas. En este sentido se puede suponer que estas acumulaciones fueron originadas en el mismo episodio, el cual cubrió un área en la región del litoral, dando origen a la depositación de los sedimentos que conforman la Formación Camacho. Estas unidades comparten la mayor parte de los taxones de invertebrados y las características sedimentológicas. Los fósiles de la Formación Camacho apoyan una correlación estrecha con la Formación Paraná. En comparación con la Formación Puerto Madryn, la Formación Paraná comparte unos pocos grupos de invertebrados como pectínidos, venéridos y equinodermos. En comparación, la asociación faunística de la unidad patagónica tiene una mayor diversidad y cuenta con características propias que no comparte con la unidad entrerriana de componentes de afinidades australes (del Río, 1998; Martínez y del Río, 2002a, b).

La Formación Yecua en Bolivia, ubicada por encima del alto estructural que separa las cuencas chacoparanense de las amazónicas, fue considerada como la expresión más septentrional de la ingresión marina paranaense (Marshall *et al.* 1993; Räsänen *et al.* 1995). Esta unidad fue visitada y en base a las observaciones ejecutadas en el terreno, se pudo verificar que las facies aflorantes y su fauna corresponden a una sedimentación en ambientes lacustre y fluvial. Las acumulaciones de invertebrados están constituidas por bivalvos de aguas dulces, asociados a microfósiles del mismo ambiente (ver informe Poiré *et al.*, 2011, 2012). Por lo tanto, el carácter continental de la Formación Yecua entre las cuencas Amazónicas y Chacoparanaense, quedaría más vinculada a los niveles portadores de la fauna continental de la Formación Urumaco, y no a las facies marinas de esta unidad.

Las facies constituyentes de la Formación Urumaco muestran un paleomambiente dominado por vertebrados continenetales, y entre los niveles de esta fauna, se pueden observar pequeños pulsos con restos de macroinvertebrados bentónicos marinos. Sin dudas el ambiente marino se encontraba cercano aportando parte de la fauna bentónica del litoral, de características similares a la estudiada en la Formación Paraná, pero con mayor cantidad de componentes afines a las asociaciones que habitan las costas venezolanas en la actualidad.

En la localidad de “La Juanita” (Formación Paraná), los especímenes de invertebrados marinos como *Discinisca*, *Megayoldia*, *Portlandia*, *Pododesmus*, *Amusium*, *Aequipecten*, *Anadara* y *Chionopsis*, fueron acumulados junto a taxones que habitaron áreas de menor salinidad, como *Mytilopsis*, *Mactra*, *Erodona* y *Polymesoda*, esta asociación de taxones permitió comprender que el origen de los componentes que integran la fauna de la unidad pudo ser mixto. Con este hallazgo se puede apoyar la idea de un paleoambiente conformado por componentes no solo de origen marino, sino de subambientes con salinidad reducida. La evidencia en un mismo nivel estratigráfico con especímenes provenientes de diferentes subambientes, explicaría la acumulación conjunta entre las formas marinas y de aguas salobres/dulces. Asimismo, la estrecha relación entre alguna de las formas de ambientes estuariales, con grupos de organismos que habitaron y habitan el norte del continente sudamericano, sugiere que pudo haber existido una conexión entre las poblaciones de ambas cuencas, que posibilitó el pasaje de organismos, como lo sugiere Nutall (1990) a partir del estudio de la fauna de la Formación Pebas y Hovikoski *et al.* (2007), a partir del análisis paleogeográfico de la Formación Quendeque en Bolivia.

Esta evidencia, abre la posibilidad de que la fauna de invertebrados de la Formación Paraná haya estado compuesta por taxones que arribaron al área por diferentes vías. Por un lado el aumento global de la temperatura del planeta y por consiguiente del nivel medio del mar, generó la ingresión marina sobre el continente y un gradiente de aguas cálidas hacia latitudes más altas. Este fenómeno se estima que ha tenido su correlato en la distribución de los organismos bentónicos, los cuales pudieron haberse desplazado hacia mayores latitudes, llegando a la posición de la zona estudiada, aprovechando las condiciones cálidas del agua en zonas. Por otro lado, el ingreso del cuerpo de agua marino dentro del continente pudo haber permitido que los cursos de agua dulce hayan sido más numerosos generando una red fluvial que permitió la conexión, al menos de forma intermitente, entre las dos grandes cuencas sudamericanas.

De esta manera, como se puede observar en la Figura 6.5, los taxones que integran la asociación de invertebrados de la Formación Paraná, pudieron haber arribado desde zonas alejadas de baja latitud a través de cursos internos de agua de baja o nula salinidad, como lo sugiere Hovikoski *et al.* (2007) y las formas marinas bordeando el continente hasta llegar a la zona del mar interior en el área de la actual provincia de Entre Ríos, como lo propuso del Río (1990) y Marengo (2000). La salinidad del mar paranaense habría sido de características normales, sustentado por la presencia de parte de la fauna. Asimismo, como lo indica Marengo (2000) a partir de la microfauna de invertebrados y Ruskin *et al.* (2011) a través del análisis de isótopos estables en la zona cordillerana, la existencia de un mar epicontinental como lo planteó Ihering, no parece haber existido.

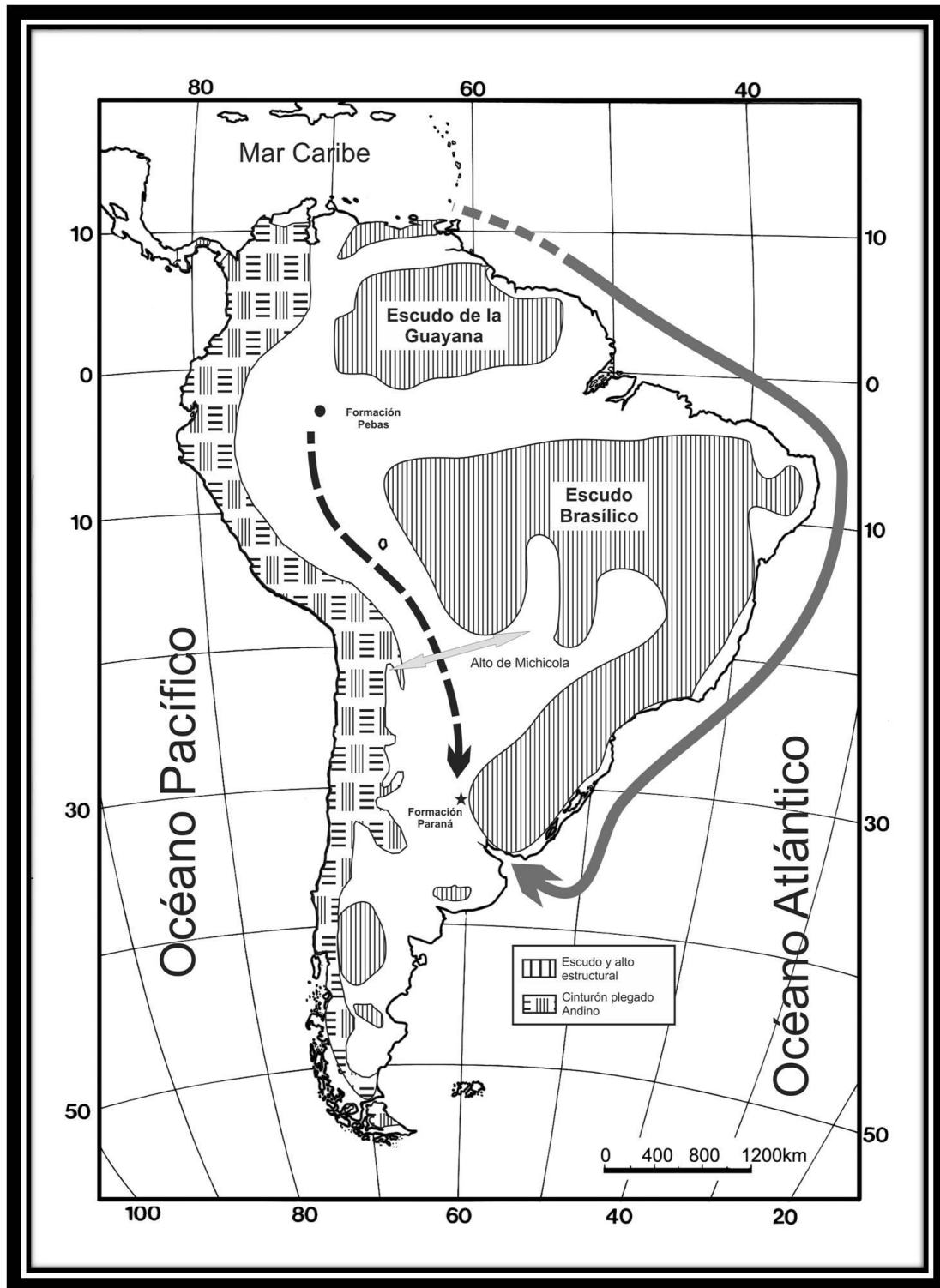


Figura 6.5 – Posible vía de acceso a la cuenca Chacoparanense de las formas de aguas marinas desde bajas latitudes hacia el Cono sur del continente de América del Sur, bordeando el territorio por la costa atlántica (flecha gris completa). Vía de acceso de las posibles formas de ambientes salobres y de agua dulce como *Mytiopsis*, *Polymesoda* y *Erodona*, a través de la conexión intermitente interna entre ambas cuencas (flecha negra intermitente).

Esta idea también es apoyada por las observaciones personales, realizadas en el campo en la Formación Yecua, y por los trabajos que identifican taxones de agua dulce en zonas del norte y cordilleranas donde se estimaba que había llegado la ingesión del mar paranense, como por ejemplo en la contribución de Morton y Herbst (2003).

Consideraciones Finales y Sumario



LMP – Tesis Doctoral

VII-CONSIDERACIONES FINALES Y SUMARIO

CONSIDERACIONES FINALES

Como resultado del trabajo de investigación realizado en la Formación Paraná sobre la fauna de invertebrados, es posible contrastar las hipótesis consideradas en el capítulo I de esta Tesis Doctoral con los resultados obtenidos y las conclusiones finales de la investigación, según se detalla a continuación:

Hipótesis 1.- *Los estratos marinos de la Formación Paraná, portan una fauna de invertebrados que se habrían correspondido a depósitos en un ambiente litoral poco profundo en el marco de un gran estuario o un gran golfo (Aceñolaça y Sprechmann, 2002). Este avance del mar sobre el continente quedó representado en las sucesiones sedimentarias identificadas como las formaciones Paraná y Camacho, en el extremo sur de América del Sur y posiblemente, se haya extendido hasta la zona del sur de Bolivia, originando la unidad conocida como Formación Yecua (Marshall et al. 1993; Aceñolaça y Sprechmann, 2002).*

A partir del estudio sedimentológico y paleontológico resultante de la investigación en esta unidad, se apoya la idea de que la misma fue originada como resultado de la ingresión de un mar de aguas cálidas y someras, donde se desarrollaron comunidades bentónicas de invertebrados que habitaron la zona sublitoral. Este mar debió haber tenido una fuerte vinculación con el continente evidenciado por la presencia de restos fósiles de organismos que habitaron zonas con aguas salobres y continentales; la mayoría de estos últimos aparecen acumulados en los canales fluviales con influencia de mareas. Las relaciones paleobiogeográficas de los taxones sugieren que pudo haberse desarrollado una conexión acuática entre las cuencas Chacoparanense y Amazónica, por existir evidencias corpóreas de invertebrados que habitaron a ambos lados de la divisoria de las cuencas como son los géneros *Polymesoda*, *Mytilopsis*, *Erodona*. Sin embargo, de la Formación Yecua solo se han recuperado fósiles de origen continental lo que evidencia que la unión entre ambas cuencas tal vez no haya sido continua, sino a través de una conexión acuática de tipo intermitente en algún momento del Mioceno. Esto descartaría la idea de un mar epicontinental genuino como un pasaje entre tales cuencas.

Hipótesis 2.- *La malacofauna de la Formación Paraná estaría compuesta por más de un 60% de elementos caribeños que se encuentran actualmente habitando la Bioprovincia Malacológica Panameña, del Golfo y Caribeña*

(del Río, 1988, 1990, 1991, 2004), región caracterizada por la presencia de aguas cálidas, típicas de zonas eutropicales a paratropicales (del Río, 2004; Martínez y del Río, 2005).

A partir de un análisis de la fauna total de la Formación Paraná, incluyendo la malacofauna presente en la unidad, fue posible cuantificar que en la unidad existieron al menos 67 taxones de invertebrados. Entre ellos se incluyen 7 phyla, con un total de 10 clases. En cuanto a las especies identificadas, 60 corresponden a fósiles corpóreos y 7 a icnotaxones acompañantes.

Esta fauna muestra una relación con las faunas caribeñas de edad equivalente y con algunos taxones como son los grande pectínidos, que habitan en zonas del pacífico oriental en centroamérica hasta el norte Perú. En tal contexto, es importante señalar que los taxones que son típicamente marinos en la Formación Paraná, en gran parte están estrechamente relacionados con formas presentes en áreas de baja latitud con aguas cálidas, las formas en cuestión se cree que arribaron al área bordeando la costa del continente de América del Sur, conforme lo propuesto por del Río [*op. cit.*].

Asimismo, alguno de los taxones de aguas salobre y dulce reconocidos pudieron haber arribado desde bajas latitudes, a través de corredores intermitentes que unieron las cuencas del Amazonas y Chacoparanense hacia el Mioceno. Estas formas hoy en día están extintas en la zona, quedando sólo una especie relacionada habitando en el estuario del Río de la Plata. Esta especie es el bivalvo *Erodona mactroides*, muy vinculada con el grupo de *Pachydon*, característico de la fauna de la Formación Pebas, la cual representaría un testimonio de la antigua conexión.

En relación con las afinidades de la fauna de invertebrados de la unidad entrerriana con otras equivalentes, los resultados alcanzados indicarían que existe una relación más estrecha con la Formación Camacho en primera instancia, ya que comparten una parte importante del registro fósil respectivo, tanto a nivel genérico como específico (e.g. *Crassostrea* spp., *Anadara bonplandiana*, *Pododesmus papyraceus*, *Aequipecten paranensis*, *Chionopsis munsterii*, *Caryocorbula pulchella*, *Turritella americana*, *Olivancillaria* sp., *Monophoraster duboisi*, entre otros) y en segundo lugar con la Formación Puerto Madryn, con la que solo comparten varios géneros y algunas especies (e.g. *A. bonplandiana*, *C. patagonica*, *A. paranensis*, *C. pulchella*).

Las formaciones del Mioceno de Venezuela (Formación Urumaco), de Bolivia (Formación Yecua), los macroinvertebrados parecen haber tenido vinculación indirecta con la Formación Paraná. Si bien resultan al menos en parte equivalentes en cuanto a la edad, no así en el contenido paleontológico de detalle. Algunos géneros como *Crassostrea*, *Anadara*, *Caryocorbula*, *Amussium*, son compartidos con la Formación Urumaco, a diferencia de la segunda de tales unidades en la que no se detectaron elementos en común.

Hipótesis 3.- *Las sedimentitas de la Formación Paraná se habrían depositado en un ambiente nerítico proximal (Iriondo, 1973), en el cual se habría desarrollado una barrera arrecifal (Aceñolaşa y Aceñolaşa, 2000; Aceñolaşa y Sprechmann, 2002).*

Finalizados los análisis sobre las secciones expuestas de la Formación Paraná, como resultado final del estudio sedimentológico de los niveles estratigráficos se pudo verificar que dicha estructura no ha existido en las localidades señaladas por los autores citados. Esta hipótesis fue descartada al analizarse los niveles estratigráficos donde se presumía que se habría desarrollado un cuerpo de roca arrecifal coralina.

El modelo depositacional propuesto en la presente tesis propone, en concordancia con la propuesta de Iriondo (1973), que esta sucesión sedimentaria es el resultado de la acumulación de sedimentos silicoclásticos en un ambiente de mar somero, con aguas cálidas, dominado por mareas y vinculado a un ambiente continental costero. Este ambiente estuvo sometido a episodios de tormenta que generaron grandes acumulaciones de bioclastos, principalmente moluscos, que a veces terminaron con la disolución parcial de las conchillas por procesos diagenéticos y la creación de plataformas litificadas de grandes dimensiones que fueron consideradas erróneamente como parte de la barrera arrecifal.

A partir del análisis tafonómico en las localidades fue posible reconocer diferencias en el tipo de preservación de los individuos y la relación de los taxones con el sustrato donde fueron hallados, reconociéndose tres tipos de concentraciones fosilíferas. Estos resultados generan dudas acerca de la aplicabilidad de la hipótesis de una barrera arrecifal como estructura dominante en la antigua costa del mar paranense, por no encontrarse evidencia positiva que apoye esta hipótesis y por el contrario abundante evidencia que apoya el modelo depositacional alternativo propuesto por Iriondo (1973) y actualizado en la presente Tesis.

Hipótesis 4.- *La Formación Paraná es una unidad marina del Mioceno medio-tardío (vide supra), sobre la que se apoya la Formación Ituzaingó, (conglomerado osífero; Frenguelli, 1920), una unidad de supuesto origen fluvial del Mioceno tardío (Cione y Casciotta, 1997; Cione et al., 2000; Herbst, 2000); constituyendo ambas cuerpos de roca estratigráficamente diferentes.*

A partir de la hipótesis planteada sobre la edad y las relaciones entre las formaciones Paraná e Ituzaingó, se puede concluir que estos depósitos fluviales estarían incluidos dentro de la secuencia

marina paranense, reconociéndose como un subambiente asociado que concentra fauna continental coetánea a la fauna netamente marina de la Formación Paraná. La datación isotópica indirecta de un nivel en la localidad PGS que arrojó una edad de 9,47 Ma, corresponde con la edad Huayqueriense que se ha estimado para estos niveles a partir del registro de vertebrados y para la edad propuesta para la Formación Paraná en los trabajos más actualizados.

Sumario

- Se relevaron 13 localidades y se confeccionaron 12 perfiles sedimentológicos de detalle para la unidad.
- Se dató la unidad estratigráfica por medio de método $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, dando como resultado una edad Mioceno tardío (9,47 Ma), para los estratos superiores de la Formación Paraná en la localidad de Punta Gorda Sur.
- Se recolectaron un total de 1890 especímenes, que se encuentran depositados de la siguiente manera: 1005 MAS, 530 DMT y 355 MLP.
- Se estudiaron 10 colecciones de Argentina y del exterior del país.
- Se reconocieron 67 taxones de invertebrados e icnofósiles para la Formación Paraná.
- Se nominaron dos nuevas especies (*Erodona doellojuradoi* y *Polymesoda muravchiki*) y se designó un neotipo (*Mastra bonariensis*).
- Se modificó el modelo paleoambiental preestablecido.
- Se realizó una reconstrucción paleontoplástica que integra la evidencia obtenida.
- Se verificó que la fauna que integra la asociación fósil de la unidad se compone tanto de formas marinas como de ambientes de aguas salobres y continentales.
- Fueron evaluadas las localidades mediante un análisis tafonómico, que permitió definir diversos estados de preservación de las asociaciones fosilíferas.
- Se corroboraron las relaciones paleobiogeográficas de la fauna de la Formación Paraná, en relación con unidades temporalmente equivalentes de América del Sur, siendo la Formación Camacho la que tiene mayor afinidad taxonómica.
- Se apoya la hipótesis de una conexión intermitente entre las cuencas Chacoparanense y Amazónica, que permitió el pasaje de taxones de ambientes acuáticos de agua dulce o de baja salinidad entre ambas cuencas, y se descarta la idea de una conexión netamente marina

epicontinental entre ambas cuencas, porque las evidencias disponibles por el momento no permiten corroborar esta hipótesis.

- En relación a la presencia de la Formación Ituzaingó en la localidad de La Toma Vieja, se desestima esta hipótesis. Estos depósitos del llamado “Conglomerado Osífero” corresponderían a canales de origen fluvial influenciados por mareas, vinculados al ambiente marino de la Formación Paraná, quedando incluidos estos canales como un subambiente dentro de esta sucesión marina.
-

“No esperemos recompensas de nuestras fatigas y desvelos”

José de San Martín

Bibliografía



LMP – Tesis Doctoral

BIBLIOGRAFÍA

- Aceñolaza, F.G. 1976. Consideraciones bioestratigráficas sobre el Terciario marino de Paraná y alrededores. *Acta Geológica Lilloana* 13 (2): 91-108.
- Aceñolaza, F.G. 2000. La Formación Paraná (Mioceno medio): estratigrafía, distribución regional y unidades equivalentes. En: F.G. Aceñolaza y R. Herbst (Ed.), El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 14: 9-27.
- Aceñolaza, F.G. 2002. Consideraciones estratigráficas sobre la Formación Paraná y su paleobiogeografía. *8° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes) Actas*: 23.
- Aceñolaza, F.G. 2004. Aceñolaza, F. G., 2004. Paleobiogeografía de la región Mesopotámica. En: F.G. Aceñolaza (Ed.), Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino. *Miscelánea (INSUGEO)* 12: 25-30.
- Aceñolaza, F.G. y Sayago, J.M. 1980. Análisis preliminar sobre la estratigrafía, morfodinámica y morfogénesis de la región de Villa Urquiza, provincia de Entre Ríos. *Acta Geológica Lilloana* 15 (2): 139-154.
- Aceñolaza, F.G. y Aceñolaza, G.F. 2000. Trazas fósiles del Terciario marino de Entre Ríos (Formación Paraná, Mioceno medio), República Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 64: 209-233.
- Aceñolaza, F.G. y Sprechmann, P. 2002. The Miocene marine transgression in the meridional Atlantic of South America. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen* 225 (1): 75-84.
- Aceñolaza, F.G. y Aceñolaza, G. F. 2004. Trazas Fósiles en unidades estratigráficas del Neógeno de Entre Ríos. En: F.G. Aceñolaza (Ed.), Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino. *Miscelánea (INSUGEO)* 12: 19-23.
- Aceñolaza, F.G., Aceñolaza, G.F., Durand, F.R., Benítez, L. y Torres, M. 1995. Morfología cuantitativa de *Ostrea puelchana* d'Orbigny (Mollusca: Bivalvia) de la Formación Paraná, Mioceno de Entre Ríos, Argentina. *6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew), Actas*: 1-6.
- Aceñolaza, P.G y Aceñolaza, F.G. 1996. Improntas foliares de una Lauraceae en la Formación Paraná (Mioceno superior), en Villa Urquiza, Entre Ríos. *Ameghiniana* 33 (2): 155-159.

- Adamonis, S. 2007. Briozoos cenozoicos de Cabo Lam, Isla Vega, Antártida. *Vi Simposio Argentino y III Latinoamericano sobre investigaciones Antárticas – VI Argentine and III Latin-American Symposium on Antarctic Research*. Dirección Nacional del Antártico / Instituto Antártico Argentino.
- Aguirre, M.L. 1988. Moluscos bentónicos marinos del Pleistoceno superior-Holoceno en el Noreste Bonaerense. [Tesis Doctoral N° 506, inédita]. Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), 558 pp.
- Aguirre, M.L. 1994. Tipe specimens of Quaternary marine bivalves from Argentina. *Ameghiniana* 31 (4): 347-374.
- Aguilera Socorro, O.A. 2004. Tesoros Paleontológicos de Venezuela: Urumaco patrimonio natural de la humanidad. Editorial Arte. 148 pp.
- Ameghino, F. 1891. Sobre algunos restos de mamíferos fósiles, recogidos por el señor Manuel B. Zabaleta en la formación miocena de Tucuman y Catamarca. *Revista Argentina de Historia Natural* 1 (2): 88-101.
- Ameghino, F. 1906. Les Formations Sédimentaires du Crétacé Supérieur et du Tertiaire de Patagonie avec un parallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* (3ra. Serie) 15: 1-568.
- Akpan, E.B. y Farrow, G.E. 1985. Shell bioerosion in high latitude low energy environments: Firths of Clyde and Lorne. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences* 75: 1-2.
- Ameghino, F. 1912. Les Formations Sédimentaires du Crétacé Supérieur et du Tertiaire de Patagonie avec un parallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires* (3ra. Serie) 15: 1-568.
- Bidegain, J.C. 1991. Sedimentary development, magnetostratigraphy and sequence of events of the Late Cenozoic in Entre Ríos and surrounding areas in Argentina. Ph. D. thesis, Stockholm University. Departament of Geology and Geochemistry. 128 pp. (inédita).
- Bidegain, J.C. 1993. Primeros análisis paleomagnéticos en sedimentos del Cenozoico tardío en las márgenes del Río Paraná. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 48 (3-4): 247-256.
- Boltovskoy, E. 1979. Paleooceanografía del Atlántico sudoccidental desde el Mioceno, según estudios foraminiferológicos. *Ameghiniana* 16 (3-4): 357-389.
- Boltovskoy, E. 1991. Ihering's hypothesis in the light of foraminiferological data. *Lethaia* 24 (2): 191-198.

- Bonarelli, G. y Nágera, J.J. 1913. Informe preliminar sobre un viaje de investigación geológica a las Provincias de Entre Ríos y Corrientes. Boletín N° 5, *Ministerio de Agricultura, Dirección General de Minas e Hidrología*. Serie B (Geología), 6 pp.
- Borchert, A. 1901. Die Molluskenfauna und das Alter der Paraná-Stufe. En: G. von Steinman (Ed.), *Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 14: 171-245.
- Bouchet, P. y Rocroi, J.P. 2005. Classification and Nomenclator of gastropod Families. *Malacologia* 47: 1–397.
- Bouchet, P. y Rocroi, J.P. 2010. Nomenclator of Bivalves Families. *Malacologia* 52: 1–184.
- Bravard, A. 1858a. Registro estadístico del Estado de Buenos Aires. *Imprenta de la Tribuna* (Buenos Aires) 22 pp. + 1 lám. [Este trabajo figura terminado en 1857].
- Bravard, A. 1858b. Monografía de los terrenos marinos Terciarios de las cercanías del Paraná. *Imprenta del registro Oficial* (Paraná) 107 pp. Reedición a cargo del Dr. F.G. Aceñolaza, *Imprenta del Congreso de la Nación* (Buenos Aires) año 1995.
- Bristow, C.R. y Parodiz, J.J. 1982. The stratigraphical paleontology of the Tertiary non-marine sediments of Ecuador. *Bulletin Carnegie Museum of Natural History* 19: 53 pp.
- Bromley, R.G. 1970. Borings as trace fossils and *Entobia cretacea* Portlock, as an example. En: T.P. Crimes y J.C. Harper (Eds.), *Trace Fossils. Geological Journal, Special Issue*, 3: 49-90 (pl. 1-5).
- Bromley, R.G. 1975. Comparative analysis of fossil and recent echinoid bioerosion. *Palaeontology* 18(4): 725-739 (pl. 85-89).
- Bromley, R.G. 1981. Concepts in ichnotaxonomy illustrated by small, round holes. *Acta Geologica Hispanica* 16(1-2): 55-64.
- Bromley, R.G. 1990. *Trace Fossils. Biology and Taphonomy. Special Topics in Palaeontology* 3; Unwin Hyman Ltd., London, U.K. 280 pp.
- Bromley, R.G. y D'Alessandro, A. 1983. Bioerosion in the Pleistocene of southern Italy: ichnogenera *Caulostrepsis* and *Maeandropolydora*. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 89(2): 283-309 (pl. 21-25).
- Bromley, R.G. y D'Alessandro, A. 1984. The ichnogenus *Entobia* from the Miocene, Pliocene, and Pleistocene of southern Italy. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 90(2): 227-296 (pl. 39-49).

- Buatois, L.A. y Mángano, M.G. 2008. Trazas fósiles de invertebrados. En: H.H. Camacho y M.I. Longobuco (Ed.), *Los Invertebrados Fósiles. Fundación de Historia Natural, Félix de Azara* (Buenos Aires) Tomo II, Cap. 27: 751-785.
- Buatois, L.A. y Mángano, M.G. 2011. *Ichology. Organism-substrate interactions in space and time*. Cambridge University Press; Cambridge, U.K. 358 pp.
- Buatois, L.A., Mángano, M.G. y Aceñolaza, F.G. 2002. *Trazas Fósiles – señales de comportamiento en el registro estratigráfico. Edición Especial Museo Egidio Feruglio 2*; Trelew. 382 pp.
- Burmeister, H. von 1858. Ueber die Tertiärformation von Parana. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 10: 423-432. [Este trabajo figura publicado en Junio de 1857 en Mendoza].
- Burmeister, H. von 1876. Description physique de la République Argentine Description physique de la République Argentine d'après des observations personnelles et étrangères, volume 2 La climatologie et le tableau géognostique du pays. F. Savy in Paris.(París).
- Camacho, H.H. 1967. Fascículo III. Invertebrados. En: A.B. Borrello (Ed.), *Paleontografía Bonaerense. Comisión de Investigación Científica* (Buenos Aires) 159 pp.
- Camacho, H.H., Damborenea, S.E. y del Río, C.J. 2008. Bivalvia. En: H.H. Camacho y M.I. Longobuco (Ed.), *Los Invertebrados Fósiles. Fundación de Historia Natural, Félix de Azara* (Buenos Aires) Tomo I, Cap. 14: 387-440.
- Candela, A.M., R.A. Bonini y Noriega, J.I. 2012. First continental vertebrates from the marine Parana Formation (late Miocene, Mesopotamia, Argentina): chronology, biogeography, and palaeoenvironments. *Geobios* 45: 515-526.
- Canu, F. 1908. Iconographie des Bryozoaires Fossiles de l'Argentine. Première partie. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* (3ra. Serie) 10: 245-341.
- Carmona, N. y Buatois, L.A. 2003. Estructuras biogénicas de crustáceos en el Mioceno de la cuenca del Golfo San Jorge: implicancias paleobiológicas y evolutivas. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 9, 4º Reunión Argentina de Icnología y 2º Reunión de Icnología del Mercosur (San Miguel de Tucumán, 2001)*: 97-108.
- Carmona, N., Buatois, L.A., Mángano, M.G. y Bromley, R.G. 2008. Ichology of the Lower Miocene Chenque Formation, Patagonia, Argentina: animal-substrate interactions and the Modern Evolutionary Fauna. *Ameghiniana*, 45(1): 93-122.

- Carral Tolosa, E. Whanish de. 1942. Nota sobre los moluscos procedentes de la perforación Monte Veloz (Buenos Aires). *1º Congreso Panamericano de Minería y Geología* (ciudad?) *Anales* 2: 562–579.
- Castellanos, A. 1960. Entre Ríos en la Paleontología Argentina (Nº2). *Dirección de prensa, cultura y turismo de la provincia de Entre Ríos*, 31 pp.
- Cione, A.L. 1978. Aportes paleoictiológicos al conocimiento de la evolución de las paleotemperaturas en el área austral de América del Sur durante el Cenozoico. Aspectos zoogeográficos conexos. *Ameghiniana* 15 (1-2): 183-208.
- Cione, A.L. y Casciotta, J.R. 1997. Miocene cynodontids (Osteichthyes: Characiformes) from Paraná, central eastern Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology* 17(3): 616-619.
- Cione, A.L., Azpelicueta, M., Bond, M., Carlini, A., Casciotta, J., Cozzuol, M.A., de la Fuente, M., Gasparini, Z., Goin, F., Noriega, J., Scillato-Yané, G.J., Soibelzon, L., Tonni, E., Verzi, D. y Vucetich, M.G. 2000. Miocene vertebrates from Entre Ríos province, Argentina. En: F.G. Aceñolaza y R. Herbst (Ed.), *El Neógeno de Argentina. Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 14: 191-238.
- Cione, A.L., Mennucci, J., Pérez, L.M. y Barla, M.J. 2008. *Megascyliorhinus trelewensis* (Neoselachii) in the ? Middle-Upper Miocene of Paraná, Central Eastern Argentina. En: F.G. Aceñolaza (Ed.), *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino III. Miscelánea (INSUGEO)* 17 (1): 41-48.
- Coan, E.V., Valentich Scott, P. y Bernard, F.R. 2000. Bivalve Seashells of Western North America. Marine Bivalve Mollusks from Arctic Alaska to Baja California. *Santa Bárbara Museum of Natural History Monographs*, 2: 1-764.
- Coan, E.V. y Valentich-Scott, P. 2012. Bivalve Seashells of Tropical West America. Marine Bivalve Mollusks from Baja California to Northern Peru. *Santa Bárbara Museum of Natural History Monographs*, 6 (1): 1-598.
- Código Argentino de Estratigrafía, 1992. Comité Argentino de Estratigrafía. *Asociación Geológica Argentina*, Serie B (Didáctica y Complementaria) Nº 20. 64 pp.
- Collinson, J.D. y Thompson, D.B. 1989. Sedimentary Structures. Segunda Edición. *Unwin Hyman*, London, UK: 207 pp.
- Collinson, J.D., Mountney, N. y Thompson, D. 2006. Sedimentary Structures. Tercera Edición. *Terra Publishing*. Harpenden, England. 292 pp.

- Concheyro, A. Salani, FORMACIÓN., Adamonis S. y Lirio, J.M. 2007. Los depósitos diamictíticos cenozoicos de la cuenca James Ross, Antártida: una síntesis estratigráfica y nuevos hallazgos paleontológicos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62 (4): 568-585.
- Cordini, I.R. 1949. Contribución al conocimiento de la geología económica de Entre Ríos. *Ministerio de Industria y Comercio de la Nación, Dirección General de Industria Minera* N° 87 *Anales* (2): 78 pp.
- Cotteau, G. 1884. Échinides nouveaux ou peu connus. *Bulletin de la Société Zoologique de France* 7: 328-342.
- Curran, H.A. y Frey, R.W. 1977. Pleistocene trace fossils from North Carolina (U.S.A.), and their Holocene analogues. En: T.P. Crimes y J.C. Harper (Eds.), *Trace Fossils 2. Geological Journal, Special Issue* 9: 139-162 (pl. 1-5).
- Damborenea S.E. y Manceñido M.O. 2005. Biofacies analysis of Hettangian-Sinemurian bivalve/brachiopod associations from the Neuquén Basin (Argentina). *Geologica Acta* 3 (2): 163-178.
- Darwin, C. 1839. *Narrative of the Surveying Voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle Between the Years 1826 and 1836, Describing their Examination of the Southern Shores of South America and the Beagle's Circumnavigation of the Globe*. Colburn (London). 615 pp.
- Darwin, C. 1846. *Geological observations on South America. Being the third part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R.N. during the years 1832 to 1836*. Smith, Elder & Co., 65, Cornhill (London) 279 pp.
- del Río, C.J. 1987. Revisión de la Familia Arcidae (Mollusca: Bivalvia) en el Mioceno de la Provincia de Entre Ríos-República Argentina. *10º Congresso Brasileiro de Paleontologia* (Río de Janeiro), *Anais* (3): 479-493.
- del Río, C.J. 1988. Bioestratigrafía y Cronoestratigrafía de la Formación Puerto Madryn (Mioceno medio) - Provincia del Chubut - Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 40: 231-254.
- del Río, C.J. 1990. Composición, origen y significado paleoclimático de la malacofauna "Entreterriense" (Mioceno medio) de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 42: 205-224.

- del Río, C.J. 1991. Revisión sistemática de los bivalvos de la Formación Paraná (Mioceno medio) provincia de Entre Ríos - Argentina. *Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* N°7: 93 pp.
- del Río, C.J. 1992. Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdés Peninsula, Chubut Province, Argentina (Nuculidae-Pectinidae). *Palaeontographica A*, Part 1, 225: 1-57.
- del Río, C.J. 1994. Middle Miocene Bivalves of the Puerto Madryn Formation, Valdés Peninsula, Chubut Province, Argentina (Lucinidae-Pholadidae). *Palaeontographica A*, Part 2, 231: 93-132.
- del Río, C.J. 2000. Malacofauna de las Formaciones Paraná y Puerto Madryn (Mioceno marino, Argentina): su origen, composición y significado bioestratigráfico. En: F.G. Aceñolaza y R. Herbst (Ed.), *El Neógeno de Argentina. Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 14: 77-101.
- del Río, C.J. 2002. Moluscos del Terciario marino. En: M.J. Haller (Ed.), *Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz. 15° Congreso Geológico Argentino* (Calafate), *Relatorio* (2-9): 495-517.
- del Río C.J. 2004. Relaciones Biogeográficas entre los Moluscos del Mioceno Tardío y Reciente del Atlántico Sudoccidental. En: F.G. Aceñolaza (Ed.), *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino. Miscelánea (INSUGEO)* 12: 5-12.
- del Río, C.J. y Martínez Chiappara, S.A. 1998a. I - El Mioceno marino en la Argentina y en el Uruguay. En: C.J. del Río (Ed.), *Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* N° 15: 6-25.
- del Río, C.J. y Martínez Chiappara S.A. 1998b. II. 2 - Clase Bivalvia Linné, 1758. En: C.J. del Río (Ed.), *Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* N° 15: 48-83.
- del Río, C.J., Martínez, S.A. y Scasso, R.A. 1999a. Análisis Biofacial de la Formación Puerto Madryn (Chubut, Argentina). *14° Congreso Geológico Argentino* (Salta), *Acta* (1): 48.
- del Río, C.J., Scasso, R.A. y Martínez, S.A. 1999b. Ciclos de profundización y tafonomía de la Formación Puerto Madryn (Mioceno). Una interpretación Batimétrica y Paleoambiental. *14° Congreso Geológico Argentino* (Salta), *Acta* (1): 48.
- del Río, C.J., Martínez, S.A. y Scasso, R.A. 2001a. Ciclos de profundización y tafonomía de la Formación Puerto Madryn (Mioceno). Una interpretación Batimétrica y Paleoambiental. *14° Congreso Geológico Argentino* (Salta), *Acta* (1): 48.

- del Río, C.J., Martínez, S.A. y Scasso, R.A. 2001b. Nature and Origin of Spectacular Marine Miocene Shell Beds of Northeastern Patagonia (Argentina): Paleoecological and Bathymetric Significance. *Palaio* 6: 3-25.
- de Moussy, V.M. 1857-1858. Cuadro general de la Ciudad del Paraná y de sus alrededores, vegetación, cultivo, constitucion geologica del suelo considerada agricola é industrialmente. Periódico *El Nacional Argentino*, nº 161, 162, 163 y 164. (Paraná). Reedición a cargo del Dr. F.G. Aceñolaza, *Miscelánea (INSUGEO)* 5, (Tucumán) año 2000.
- de Moussy, V.M. 1860. *Description Géographique et Statistique de la Confédération Argentine*. Tome Premier. Librairie de Firmin Didot Frères, Paris.
- de Moussy, V.M. 1873. *Description Géographique et Statistique de la Confédération Argentine*. Deuxième Édition, Atlas. Librairie de Firmin Didot Frères, Paris.
- Dice, L.R. 1945. Measures of the amount of ecological association between species. *Ecology* 26: 297-302.
- Doello-Jurado, M. 1915. Algunos moluscos marinos terciarios procedentes de un pozo surgente cerca de La Plata. Boletín de la Sociedad *Physis* 1: 592-598.
- Doello-Jurado, M. 1919. Une nouvelle espèce de «*Miltha*» du Tertiaire de l'Argentine. Boletín de la Sociedad *Physis* 4: 558-562.
- Doello-Jurado, M. 1922. Nota preliminar sobre braquiópodos fósiles de la Argentina referidos al género Bouchardia y sobre la posición del horizonte Salamanquense. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 94: 197-204.
- Döering, A. 1882. *Informe oficial de la comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia)*. Parte 3, Geología. Ed. Oficial, Buenos Aires, 300-530.
- Domenech, R. y Farinati, E.A. 2007. Análisis tafonómico de concentraciones de ostras (*Ostrea patagonica*) en el Mioceno de Patagonia, Argentina. *Cuadernos del Museo Geominero* 8: 117-122.
- D[olgopol] de Sáez, M. 1929. Un nuevo equinodermo fósil argentino. *Revista del Museo de La Plata* 32: 57-60.
- d'Orbigny, A. 1835-1847. *Voyage dans l'Amérique Méridionale (le Brésil, la République Orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivie, la République du Perou), exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833*. P. Bertrand, Paris, V. Levraut, (Strasbourg), 758 pp.

- d'Orbigny, A. 1842. *Voyage dans l'Amérique Méridionale (le Brésil, la République Orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivia, la République du Perou), exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833. Volume 3, Part 4, Paléontologie*. P. Bertrand, Paris, V. Levrault, (Strasbourg), 187 pp.
- Dreher Mansur, M.C., Figueiredo, G.C.S., Bergonci, P.E.A., dos Santos, C.P., Raya Rodriguez, M.T.M. y Formagio, P.S. 2011. Aspectos reproductivos de *Mytilopsis lopesi* Alvarenga y Ricci, um dreissenidae euvivíparo (Bivalvia, Veneroida). 8° Congreso Latinoamericano de Malacología (Puerto Madryn) (poster).
- Droser, M.L. y Bottjer, D.J. 1986. A semiquantitative field classification of ichnofabric. *Journal of Sedimentary Research* 56(4):558-559.
- Droser, M.L. y Bottjer, D.J. 1989. Ordovician increase in extent and depth of bioturbation: Implications for understanding early Paleozoic ecospace utilization. *Geology* 17: 850-852.
- Droser, M.L. y Bottjer, D.J. 1991. Trace fossils and ichnofabric in Leg 119 cores. En: Barron, J, Larsen, B, et al. (Eds.) *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, College Station, TX (Ocean Drilling Program)* 119: 635-641.
- Echevarría, A. y Marengo, H.G. 2005. Ostrácodos marinos del Mioceno de Entre Ríos, Argentina: Revisión y nuevos datos del área de Diamante. 16° Congreso Geológico Argentino Actas: 309-316.
- Efremov, J.A. 1940. Taphonomy: new branch of paleontology. *Pan-American Geologist* 74 (2): 81-93.
- Emig, C.C. 1997a. Ecology of inarticulated brachiopods. En: A. Williams, (Coord.): Brachiopoda y R. Kaesler (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H (R)* Vol. 1: 473-495. Geological Society of America & University of Kansas Press. Lawrence, EE.UU.
- Emig, C.C. 1997b. Biogeography of inarticulated brachiopods. En: A. Williams, (Coord.): Brachiopoda y R. Kaesler (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H (R)* Vol. 1: 497-502. Geological Society of America & University of Kansas Press. Lawrence, EE.UU.
- Farinati, E.A., Spagnuolo, J. y Aliotta, S. 2004. Bioerosión en micromoluscos holocenos del estuario de Bahía Blanca Argentina. *Ameghiniana* 43(1): 45-54.
- Farinati, E.A., Spagnuolo, J.O. y Aliotta, S. 2007. Bioerosión en sustratos líticos de la costa sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Cuadernos del Museo Geominero* 8: 117-122.
- Fernández Lopez, S.R. 1991. Sistemas tafonómicos: función y evolución. *Revista Española de Paleontología*. Número Extraordinario: 21-34.

- Fernández López, S.R. 2000. *Temas de Tafonomía*. Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Univeersidad Complutense. Madrid. 167 pp.
- Figueiras, A. 1980. Los braquiópodos fósiles del Uruguay. Comunicación preliminar sobre los braquiópodos del Terciario. *1º Jornadas de Ciencias Naturales* (Montevideo) *Resúmenes*: 89-90.
- Figueiras, A. y Groggi, J. 1973. Estado actual de nuestros conocimientos sobre los moluscos fósiles del Uruguay. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica de Uruguay* 3 (23-24): 203-240.
- Figueiras, A. y Martínez, S. 1995. Nueva especie de *Glottidia* (Brachiopoda, Lingulidae) del Mioceno (Formación Camacho) de Uruguay. *Ameghiniana* 32: 385–390.
- Frenguelli, J. 1906. Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 24: 55-256.
- Frenguelli, J. 1920. Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 24: 55-256.
- Frenguelli, J. 1922. Algunos datos sobre la falla del Río Paraná y la estructura de sus labios. *Revista de la Universidad de Buenos Aires* 49: 189-278.
- Frenguelli, J. 1927. El entrerriense del Golfo Nuevo en el Chubut. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* 19: 191–270.
- Frenguelli, J. 1930a. Nomenclatura estratigráfica patagónica. *Anales de la Asociación Científica de Santa Fé* 3: 1–117.
- Frenguelli, J. 1930b. Apuntes de geología uruguaya. *Boletín del Instituto de Geología y Perforaciones* 11: 1-47. Montevideo.
- Fürsich, F.T. 1981. Invertebrate trace fossils from the Upper Jurassic of Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal* 67(2): 153-168, pl. 1-6.
- García, E. 1966. Contribución al conocimiento de los ostrácodos de la Argentina. Formación Entre Ríos de Victoria, provincia de Entre Ríos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 21 (3): 194-208.
- García, E. 1969. Algunos ostrácodos del Entrerriense de Paraná, provincia de Entre Ríos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 24 (3): 276-280.
- Gingras, M.K., Räsänen, M.E. y Ranzi, A. 2002a. The significance of bioturbated inclined heterolithic stratification in the southern part of the Miocene Solimões formation, Rio Acre, Amazonia, Brazil. *Palaios* 17: 591-601.

- Gingras, M.K., Räsänen, M.E., Pemberton, J. y Romero, L.P. 2002b. Ichnology and sedimentology reveal depositional characteristics of bay-margin parasequences in the Miocene Amazonian foreland basin. *Journal of Sedimentary Research* 72 (6): 871-883.
- Gordon, D.P. 1994. Tertiary bryozoan genera in the present-day Australasian fauna - Implications for classification and biogeography. *Invertebrate Taxonomy* 8: 283-98.
- Greve, L. de. 1938. Eine Mollusken fauna aus dem Neogen von Iquitos am Oberen Amazonas in Peru. *Abh. schweiz. paleont. Ges.*, Basel 61: 133 pp.
- Griffin, M. y Nielsen, S.N. 2008. A revision of the type specimens of Tertiary molluscs from Chile and Argentina described by d'Orbigny (1842), Sowerby (1846) and Hupé (1854). *Journal of Systematic Palaeontology* 6 (3): 251-316.
- Griffin, M., Pérez, L.M. y Manceñido, M.O. 2006. Bioeroders and encrusters on bivalves from the Miocene Paraná Formation, province of Entre Ríos, Argentina. *Academia Nacional de Ciencias, 9no Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* Actas: 285.
- Griffin, M., Pérez, L.M. y Manceñido, M.O. 2007. Análisis de la variabilidad del bivalvo *Anadara bonplandiana* (d'Orbigny, 1842) de la Formación. Paraná (prov. de Entre Ríos, Argentina). *Ameghiniana* 44 (4): 80R.
- Griffin, M., Casadío, S., Muravchik, M. y Pérez, L.M. 2001. Las ostras de la Formación Paraná (Mioceno), Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 38 (4): 34R.
- Guilding, L. 1828. Observations on the Zoology of the Caribbean Islands. *The Zoological Journal* 3: 527-544.
- Harmelin, J.G. 1976. Le sous-ordre des Tubuliporina (Bryozoaires Cyclostomes) en Méditerranée, écologie et systématique. *Mémoires de l'Institut océanographique* 10: 326 pp.
- Häntzschel, W. 1952. Die Lebensspur *Ophiomorpha* Lundgren im Miozän bei Hamburg, ihre weltweite Verbreitung und Synonymie. *Mitteilungen der geologischen Staatsinstitut im Hamburg* 21: 142-153, pl. 13-14.
- Häntzschel, W. 1975. Trace fossils and problematica. En: C. Teichert (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part W: Miscellaneous. Supplement I*- Geological Society of America and University of Kansas Press, Lawrence. 268 pp.
- Hayami, I. 1991. Living and fossil scallop shells as airfoils: an experimental study. *Paleobiology* 17: 1-18.

- Herbts, R. 2000. La Formación Ituzaingó (Plioceno). Estratigrafía y distribución. En: F.G. Aceñolaza y R. Herbst (Ed.), El Neógeno de Argentina. *Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 14: 181-190.
- Herbst, R. y Zabert L.L. 1987. Microfauna de la Formación Paraná (Mioceno Superior) de la Cuenca Chaco-Paranaense (Argentina). *Facena* 7: 165-206.
- Hernández, R.M., Jordan, T.E., Dalenz Farjat, A., Echavarría, E., Idleman, B.D. y Reynolds, J.H. 2005. Age, distribution, tectonics, and eustatic controls of the Paranaense and Caribbean marine transgressions in southern Bolivia and Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 19: 495-512.
- Holmer, L.E. y Popov, L.E. 2000. Lingulata. En: Williams, A. (Coord.): Brachiopoda.- Kaesler, R. (Ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H (R)*, Vol. 2: 30-146. Geological Society of America & University of Kansas Press. Lawrence, EE.UU.
- Holz, M. y Simões, M.G. 2002. *Elementos fundamentais de Tafonomia*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, Brasil. 231 pp.
- Hovikoski, J., Räsänen, M., Gingras, M., López, S., Romero, L., Ranzi, A. y Melo, J. 2007. Palaeographical implications of the Miocene Quendeque Formation (Bolivia) and tidally-influenced strata in southwestern Amazonia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 243: 23-41.
- Hovikoski, J., Wesselingh, F.P., Räsänen, M., Gingras, M., y Vonhof, H.D. 2009. Marine influence in Amazonia: evidence from the geological record. En: K. Hoorn y F.P. Wesselingh (Ed.), *Amazonia: Landscape and species evolution, a look into the past*. Blackwell Publishing, Amsterdam 447 pp.
- Ihering, H.I. von. 1897. Os Molluscos dos terrenos terciarios da Patagonia. *Revista do Museu Paulista* 2: 217-382.
- Ihering, H.I. von. 1907. Les Mollusques Fossiles du tertiaire et du Crétacé Supérieur de l'Argentine. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires serie 3 (7)*: 611 pp.
- Ihering, H.I. von. 1914. Catalogo de Molluscos cretaceos e terciarios da Argentina da collecção do auctor. *Revista do Museu Paulista* 1 (3): 4-113.
- Ihering, H.I. von. 1927. Die Geschichte des Atlantischen Ozeans. *Verlag Gustav Fischer*, Jena 237 pp.

- Iriondo, M.H. 1973. Análisis Ambiental de la Formación Paraná en su área tipo. *Boletín de la Asociación Geológica de Córdoba* Tomo2, N° 1-2: 19-23.
- Krohling, D y Iriondo, M.H. 2003. El loess de la pampa norte en el bloque de San Guillermo. *AAAS Revista de la Asociación Sedimentológica Argentina*. 10 (2): 137–151.
- Kantor, M. 1925. La Formación Entrerriana. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 50: 33-66.
- Kelly, S.R.A. y Bromley, R.G. 1984. Ichnological nomenclature of clavate borings. *Palaeontology* 27(4): 793-807.
- Kennedy, W.J. y MacDougall, J.D.S. 1969. Crustacean burrows in the Weald Clay (Lower Cretaceous) of south-eastern England and their environmental significance. *Palaeontology* 12(3): 459-471.
- Kidwell, S. Fürsich, F.T y Aigner, T. 1986. Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. *Palaios* 1: 228-238.
- Lagaaij, R. 1963. *Cupuladria canariensis* (Busk) – portrait of a bryozoan. *Palaeontology* 6: 172-217.
- Lamy, E. 1941. Revisión des Corbulidae vivants du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Journal de Conchyliologie* 84 (1–3): 1-23.
- Laurain, M. 1971. Aperçu sur l'écologie des *Ostrea* et *Crassostrea*. Application aux huîtres de faluns du Miocene de la Loire. *Travaux du Laboratoire de Paléontologie*, Université de Paris, Faculté des Sciences d'Orsay: 1-147 (pl. 1-140).
- Lawrence, D.R. 1968. Taphonomy and information losses in fossil communities. *Geological Society of America Bulletin* 79: 1315-1330.
- Lawrence, D.R. 1969. The use of clionid sponges in paleoenvironmental analyses. *Journal of Paleontology* 43: 539-543.
- Lawrence, D.R. 1971. The nature and structure of paleoecology. *Journal of Paleontology* 45(4): 593-607.
- Lazo, D.G., Cichowolski, M., Rodríguez, D. L. y Aguirre-Urreta, M.B. 2005. Lithofacies, palaeoecology and palaeoenvironments of the Agrio Formation, Lower Cretaceous of the Neuquén Basin, Argentina. En: G.D. Veiga, L.A. Spalletti, J.A. Howell y E. Schwarz, (Eds). *The Neuquén Basin, Argentina: A Case Study in Sequence Stratigraphy and Basin Dynamics*. Geological Society. London, Special Publications. 252: 295-315.

- Levy, R. 1964. Acerca de los géneros *Bouchardiella* y *Bouchardia* (braquiópodos) en el Terciario de Patagonia. *Ameghiniana* 3 (7): 212-220.
- López, M. 2012 (Ed.) Diccionario Enciclopédico Dominicano de Medio Ambiente :<http://www.dominicanaonline.org/diccionariomedioambiente/es/definicionVer.asp?id=145> (última consulta: noviembre 2012).
- López Gappa, J. y Sabattini, N. 2008. Bryozoa. En: H.H. Camacho y M.I. Longobuco (Ed.), *Los Invertebrados Fósiles. Fundación de Historia Natural, Félix de Azara* (Buenos Aires) Tomo II, Cap. 9: 221-221/242.
- Manceñido, M.O. y Griffin, M. 1988. Distribution and palaeoenvironmental significance of the genus *Bouchardia* (Brachiopoda, Terebratulidina): its bearing on the Cenozoic evolution of the South Atlantic. *Revista Brasileira de Geociências* 18: 201-211.
- Masuda, K. 1971. On some *Patinopecten* from North America. Transactions and Proceedings, *Palaeontological Society of Japan*, n. s., 83: 166–178.
- Marengo, H.G. 2000. Rasgos micropaleontológicos de los depósitos de la transgresión Entrerriense-Paranense en la cuenca Chaco-Paranense y Noroeste Argentino. *Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 14: 29-45.
- Marengo, H.G. 2012. Microfósiles marinos del Mioceno de las cuencas Chacoparanense y del Salado: las transgresiones del “Entrerriense-Paranense” y de Laguna Paiva. *1º Simposio del Mioceno-Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina* (San Miguel de Tucumán), *Actas*: 23 p.
- Marshall, L.G; Sempere, T. y Gayet, M. 1993. The Petaca (Late Oligocene - Middle Miocene) and Yecua (Late Miocene) formations of the Subandean - Chaco basin, Bolivia, and their tectonic significance. *Documents du Laboratoire de Geologie* 125: 291-301.
- Martínez Chiappara, S.A. 1994. *Bioestratigrafía (Invertebrados) de la Formación Camacho (Mioceno, Uruguay)*. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Cs. Geológicas. 346 pp. (Inédita)
- Martínez, S.A. y del Río, C.J. 2002a. Las provincias malacológicas miocenas y recientes del Atlántico sudoccidental. *Anales de Biología* 24: 121-130.
- Martínez, S.A. y del Río, C.J. 2002b. Late Miocene Molluscs from the Southwestern Atlantic Ocean (Argentina and Uruguay): a paleobiogeographic analysis. *Paleogeography, Paleoecology and Paleoclimatology* 188 (3-4): 167-187.

- Martínez, S.A. y del Río, C.J. 2005. Las ingresiones marinas del Neógeno en el sur de Entre Ríos (Argentina) y Litoral Oeste de Uruguay y su contenido malacológico. *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II, Miscelánea (INSUGEO)* 14: 13-26.
- Martínez, S.A. y De Francesco, C.G. 2011. El género *Heleobia* en el registro fósil. *Amici Molluscarum* 17-18.
- Martínez, S.A., Reichler, V. y Mooi, R. 2005. A new species of *Abertella* (Echinoidea: Scutellina) from the Gran Bajo del Gualicho Formation (late Early Miocene-early Middle Miocene), Río Negro Province, Argentina. *Journal of Paleontology* 79(6):1229-1233.
- Martínez Chiappara S.A., del Río, C.J. y Reichler, V. 1998. II - Clase Gastropoda Cuvier, 1797. En: C.J. del Río (ed) Moluscos marinos Miocenos de la Argentina y del Uruguay. *Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 15: 26-48.
- Maton, W.G. 1809. Description of seven new species of Testacea. *Transactions of the Linnean Society of London*, 325 pp.
- Mattox, N.T. 1949. Studies on the biology of the edible oyster, *Ostrea rhizophorae* Guilding, in Puerto Rico. *Ecological Monographs* 19: 339-356.
- Mc Arthur, J.M., Howarth, R.J. y Bailey, T.R. 2001. Strontium isotope stratigraphy: LOWESS version 3: best fit to the marine Sr-isotope curve for 0-509 Ma and accompanying look-up table for deriving numerical age. *The Journal of Geology* 109 (2): 155-170.
- McKinney, F. y Jackson, J. B. C. 1991. *Bryozoan Evolution*. University of Chicago Press, Chicago y Londres. 238 pp.
- Mcmillan, L.C. 2010. Comparative sedimentology and paleoecology of fossil giant oyster beds in some tertiary strata of New Zealand and Argentina. The University of Waikato, Nueva Zelandia. [Tesis de Master of Science (MSc)].
- Medina, N.P. de 1962. Notas sobre moluscos de edad entrerriana procedentes de una Perforación en El Chuy (Dto. de Rocha, Uruguay). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia, Ciencias Zoológicas* 8 (16): 201-212.
- Montes, A., Prieto-Arcas, A. y Ruiz, L.J. 2007. Abundancia, biomasa y proporción sexual en una población natural de la ostra (*Crassostrea rhizophorae*) en Laguna Grande de Obispo, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 41(4): 485-501.

- Mooi, R., Martínez, S. y Parma, S.G. 2000. Phylogenetic systematics of Tertiary monophorasterid sand dollars (Clypeasteroidea: Echinoidea) from South America. *Journal of Paleontology* 74: 263–281.
- Moore, R.C. 1969 al 1972. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N. mollusca 6 – Bivalvia. Tomo 1 – 3. *Geological Society of America & University of Kansas Press*. Lawrence, Kansas. 1-1224.
- Morton, B. 1980. Swimming in *Amusium pleuronectes* (Bivalvia: Pectinidae). *Journal of Zoology* 190: 375-404.
- Morton, B. 1976. The biology and functional morphology of the Southeast Asian mangrove bivalve, *Polymesoda* (*Geolina*) *erosa* (Solander) (Bivalvia: Corbiculidae). *Canadian Journal of Zoology* 54(4): 482-500.
- Morton, L.S. y Herbst, R. 2003. Moluscos dulceacuícolas de las Formaciones San José y Chiquimil (Mioceno) del Valle de Santa María (Catamarca y Tucumán), Argentina. *Ameghiniana* 40 (2): 205-216.
- Müller, A.H. 1963. Lehrbuch der Paläozoologie. 1. Allgemeine Grundlagen. C. Die Fossilisationslehre. Fisher, Jena: 17-134.
- Muravchik, M., Griffin, M. y Pérez, L.M. 2001. Briozoos de la Formación Paraná (Mioceno), aflorante en Punta Gorda, Diamante, provincia de Entre Ríos. *Ameghiniana* 38 (4): 37-38R.
- Muravchik, M., Griffin, M. y Pérez, L.M. 2004. Bryozoans from the Paraná Formation (Miocene), in Entre Ríos province, Argentina. *Ameghiniana* 41 (1): 3-12.
- Nasif, N. 2008. *Ambientes Marinos*. ©Biology Cabinet Organization. New Braunfels, TX. http://www.biocab.org/Ambientes_Marinos.html
- Nelson, C.S.; Burns, D. A. y Rodgers, K. A. 1983: The taxonomic status, and isotopic evidence for paleoenvironments, of giant oysters from the Oligocene Te Kuiti Group, South Auckland New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 26: 289-299.
- Nesbitt, E.A. y Campbell, K.A. 2006. Fossil pantries: crustacean debris storage chambers in late Cenozoic estuarine sands. *Geological Society of America, Abstracts with Programs* 38(7): 435.
- Neumann, A.C. 1966. Observations on coastal erosion in Bermuda and measurements of the boring rate of the sponge *Cliona lampa*. *Limnology and Oceanography* 11: 92-107.

- Nichols, G. 2007. Sedimentary Processes, Environments and Basin. *International Association of Sedimentologists, Special Publication* 38: 636 pp.
- Noriega, J.I., Candela, A.M. y R.A. Bonini. 2009. Primeros registros de vertebrados terrestres en la Formación Paraná (Mioceno medio-tardío), provincia de Entre Ríos, Argentina. *24^º Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados Ameghiniana* 46(4): 40R
- Nuttall, 1990. A review of the Tertiary non-marine molluscan faunas of the Pebasian and other inland basins of north-western South America. *Bulletin British Museum (Natural History)* 45(2): 165-371.
- Ortiz, T.E. 1888. Paleontología de Entre-Ríos. En: C.R. Ripoll (Ed.), La provincia de Entrerrios bajo sus diversos aspectos. Paraná, 36 pp.
- Ortmann, A.E. 1897. On some of the large oysters from Patagonia. *American Journal of Science* 4: 355-356.
- Parma, S.G. 2008. Echinodermata. En: H.H. Camacho y M.I. Longobuco (Ed.), *Los Invertebrados Fósiles. Fundación de Historia Natural, Félix de Azara* (Buenos Aires) Tomo I, Cap. 24: 681-725.
- Parodiz, J.J. 1969. The tertiary non-marine Mollusca of South America. *Annals of Carnegie Museum* 40: 1-242.
- Parras, A. y Casadío, S. 2006. The oyster *Crassostrea? hatcheri* (Ortmann, 1897), a physical ecosystem engineer from the Upper Oligocene - Lower Miocene of Patagonia, southern Argentina. *Palaos* 21 (2): 168-186.
- Pérez, D.J. y Ramos, V.A. 1986. Los depósitos sinorogénicos. En: Ramos, V.A. et al. (Eds.), *Geología de la Región del Aconagua, provincias de San Juan y Mendoza, Subsecretaría de Minería de la Nación, Dirección Nacional de Servicio Geológico, Anales* 24(11): 317-341.
- Pérez, L.M. 2010. Paleoenvironments of the Paraná Formation (Neogene), in the province of Entre Ríos, Argentina. *18th International Sedimentological Congress*. Resumen digital, Mendoza – Argentina.
- Pérez, L.M. 2012. Cambio en el Nivel del mar en la cuenca Falconiana y Relaciones con el Sur del Continente. En: M. Sánchez-Villagra (Ed.), *Venezuela Paleontológica, evolución de la biodiversidad en el pasado geológico*. Universität Zürich: 203-211.
- Pérez, L.M. y Griffin, M. 2009. Conexiones neógenas entre el Caribe y el Atlántico Sur sugeridas por las asociaciones de bivalvos de aguas salobres de la Formación Paraná, Mioceno

- marino (?) de Entre Ríos, Argentina. *11° Encontro Brasileiro de Malacologia*, Actas (digital), Río de Janeiro – Brasil.
- Pérez, L.M. y Griffin, M. 2010. Los invertebrados de la Formación Paraná: historia, biodiversidad y paleobiogeografía de la fauna bentónica del Neógeno de Entre Ríos, Argentina. *10° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 7° Congreso Latinoamericano de Paleontología* (La Plata) *Actas*: 105.
- Pérez, L.M. y Signorelli J.H. 2011a. The genus *Macra* (Linneaus, 1767) in the Paraná Formation (Upper Miocene) Entre Ríos, Argentina. *8° Congreso Latinoamericano de Malacología* (Puerto Madryn) *Resumen* (digital).
- Pérez, L.M. y Signorelli, J.H. 2011b. The genus *Macra* (Linneaus, 1767) in the Paraná Formation (Upper Miocene) Entre Ríos, Argentina. *Alcheringa* 35(4): 593-602.
- Pérez, L.M., Cione, A., Griffin, M. y Muravchik, M. 2001. Estancia La Juanita, una nueva localidad con invertebrados y vertebrados de la Formación Paraná (Mioceno de la provincia de Entre Ríos, Argentina). *Ameghiniana* 38 (4): 40R.
- Pérez, L.M., Griffin, M. y Haluza, A. 2005. El género *Erodona* Bosc, 1801 (Mollusca: Bivalvia: Myoidea) en la Formación Paraná (Mioceno superior), Entre Ríos, Argentina. *9° Congresso Brasileiro de Paleontología y 6° Congreso Latino - Americano de Paleontología* (Aracaju) *Actas* (digital).
- Pérez, L.M., Genta Iturrería, S.F. y Griffin, M. 2008. Paleocological and paleobiogeographic significance of a new species of *Polymesoda* Rafinesque, 1828 (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae) in the Paraná Formation (late Miocene) of Entre Ríos province, Argentina. *8° Congreso Latinoamericano de Malacología* (Valdivia) *Actas* (digital).
- Pérez, L.M., Genta Iturrería, S.F. y Griffin, M. 2010a. Paleocological and paleobiogeographic significance of two new species of bivalves in the Paraná Formation (late Miocene) of Entre Ríos province, Argentina. *Malacologia* 53 (1): 61-76.
- Pérez, L.M., Cione, A.L., Cozzuol, M. y Varela, A.N. 2010b. Registro de un cachalote (Cetacea: Physeteridae) en la Formación Paraná (Mioceno de Entre Ríos, Argentina). *10° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y 8° Congreso Latinoamericano de Paleontología* (La Plata) *Actas* (digital).
- Pérez, L.M., Griffin, M. y Genta Iturrería, S.F. 2011a. Pectínidos de la Formación Paraná (Mioceno) Entre Ríos, Argentina., *Serie Correlación Geológica* 27 (1): *Temas de Correlación Geológica (INSUGEO)* I. 77-101.

- Pérez, L.M., Martínez, S. y Parma, S.G. 2011b. *Abertella* Durham, 1955 (Echinoidea: Scutellina) en la Formación Paraná (Mioceno Tardío). *Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina* (Lujan) *Ameghiniana* 48(4): R21 (digital).
- Pérez, L.M., Griffin, M. y Manceñido, M.O. 2011c. Hallazgo de bivalvos dreissenidos en el Mioceno de Argentina y su significación paleobiogeográfica. *Reunión Anual de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina* (Lujan) *Ameghiniana* 48(4): R21 (digital).
- Pérez, L.M., Cione, A.L., Cozzuol, M. y Varela, A.N. 2011d. A sperm whale (Cetacea: Physeteroidea) from the Paraná Formation (Late Miocene) of Entre Ríos, Argentina. Environment and taphonomy. *Ameghiniana* 48 (4): 605-620.
- Pérez, L.M., Genta Iturrería, S.F. y Griffin, M. 2012a. Sistemática y paleoecología de la familia Mytilidae (Bivalvia : Mollusca) en la Formación Paraná. *1º Simposio del Mioceno – Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina*. San Miguel de Tucumán, Actas: 28.
- Pérez, L.M., Cabrera, D.A. y Cione, A.L. 2012b. Análisis tafonómico preliminar de facies litorales miocenas tardías de la Formación Paraná en el sitio "La Juanita" (Entre Ríos, Argentina). *1º Simposio del Mioceno – Pleistoceno del Centro y Norte de Argentina* (San Miguel de Tucumán) *Actas*: 28.
- Pérez, L.M., Griffin, M. y Manceñido, M.O. 2013. Los invertebrados de la Formación Paraná: Historia y diversidad de la fauna bentónica del Mioceno marino de Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana*. (en prensa).
- Philippi, R.A. von. 1891. Bemerkungen über die Versteinerungen von La Bajada in Corrientes. *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*. Leipzig. Verdines, Bd. II. Santiago de Chile: 161-164.
- Philippi, R.A. von. 1893. Descripción de algunos fósiles Terciarios de la República Argentina. *Anales del Museo Nacional de Chile*, Tercera sección. Mineralogía, Jeología, Paleontología. Santiago de Chile, 15 pp.
- Poiré, D.G., Genise, J. y Sánchez, V. 2009. Estructuras sedimentarias orgánicas: trazas fósiles, estromatolitos y rizolitos. Aplicaciones en sedimentología, paleontología y ecología". *Asociación Argentina de Sedimentología - Curso de actualización*, pp. 169.
- Poiré, D.G., Tineo, D.E. y Pérez, L.M. 2011. Análisis Sedimentológico de superficie del Terciario de La Angostura y de La Quebrada Botellas, Subandino boliviano. *Informe preparado para Pluspetrol Bolivia Corporation S.A. Centro de Investigaciones Geológicas (CIG), "Grupo de Sedimentología y Estratigrafía Dinámica" CONICET – UNLP*.

- Poiré, D.G., Tineo, D.E. y Pérez, L.M. 2012. Análisis Sedimentológico de superficie del Terciario de los Perfiles de La Angostura y Río Grande – Abapó, Subandino boliviano. *Informe preparado para Pluspetrol Bolivia Corporation S.A. Centro de Investigaciones Geológicas (CIG), “Grupo de Sedimentología y Estratigrafía Dinámica” CONICET – UNLP.*
- Quiroz, L.I. y Jaramillo, C.A. 2010. Stratigraphy and sedimentary environments of Miocene shallow to marginal marine deposits in the Urumaco trough, Falcón basin, western Venezuela. En: M. Sánchez-Villagra, O. Aguilera y A.A. Carlini (Eds.), *Urumaco and Venezuelan Paleontology*. Bloomington: Indiana University Press: 153-172.
- Ramos, V.A. y Alonso, R.N. 1995. El mar paranense en la provincia de Jujuy. *Revista del Instituto de Geología y Minería* 10: 73 – 80.
- Ramos, V.A. y Aleman, A. 2000. Tectonic Evolution of the Andes. En: Cordani, U.G. (Ed.) *Tectonic evolution of South America*. FINEP Rio de Janeiro. 635-685.
- Räsänen, M.E., Linna, A.M., Santos J.C.R. y Negri, F.R. 1995. Late Miocene Tidal Deposits in the Amazonian Foreland Basin. *Science* 269: 386-390.
- Ruskin, B.A., Dávila, F.M. Hoke, G.D., Jordan T.E., Astini, R.A. y Alonso, R. Stable isotope composition of middle Miocene carbonates of the Frontal Cordillera and Sierras Pampeanas: Did the Paranaense seaway flood western and central Argentina?. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 308: 293-303.
- Reading, H.G. 2006. *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy*. 3ra Ed. Department of Earth Science, University of Oxford. 688 pp.
- Reichler, V.A. 2010. Estratigrafía y paleontología del Cenozoico marino del Gran Bajo y Salinas del Gualicho, Argentina, y descripción de 17 especies nuevas. *Andean Geology* 37 (1) : 177-219.
- Rey, O.T. 1996. Estratigrafía de la Península de Paraguaná, Venezuela. *Revista de la Facultad de Ingeniería* 11(1): 35-45.
- Ríos, E.C. 1975. Brazilian marine mollusks, iconography. *Museu Oceanografico, Universidade do Rio Grande*. 331 pp.
- Ríos, E.C. 1985. Sea shells of Brazil. *Museu Oceanografico, Universidade do Rio Grande*. 328 pp.
- Rodrigues, S., Simões, M.G, Kowalewski, M, Petti, M.A.V., Nonato, E.F., Martínez, S. y del Río, C.J. 2008. Biotic interaction between spionid polychaetes and bouchardiid brachiopods: Paleoecological, taphonomic and evolutionary implications. *Acta Palaeontologica Polonica* 53: 657–668.

- Roger, J. 1980. Paleoeología. (Título original: *Paleoecologie*) Paraninfo (Madrid), Taller editorial cometa, Zaragoza: 203 pp.
- Rosa, L.C. y C.E. Bemvenuti. 2006. Temporal variability of the estuarine macrofauna of the Patos Lagoon, Brazil. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 41(1): 1-9.
- Rossetti, D., 2010. The Miocene transgression along the Brazilian coast. *18th International Sedimentological Congress* (Mendoza) *Acta digital*: 88p.
- Rossi de García, E. 1967 [1966]. Contribución al conocimiento de los Ostrácodos de la Argentina. I Formación Entre Ríos, de Victoria. Provincia de Entre Ríos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 21 (3): 194-208, lám. 1-4.
- Rossi de García, E. 1969. Algunos ostrácodos del Entierriense de Paraná provincia de Entre Ríos, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 24 (3): 276-280, lám. 1.
- Scartascini, C. 1954. El límite Plioceno-Pleistoceno en la Provincia de Entre Ríos. *Revista del Museo Municipal de Ciencias Naturales* 1 (3): 55-57.
- Scartascini, C. 1959. El banco calcáreo organógeno de Paraná. *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales (Ciencias Geológicas)* 1 (16): 3-12.
- Scasso, R.A. y del Río, C.J. 1987. Ambientes de sedimentación, estratigrafía y proveniencia de la secuencia marina del Terciario superior de la región de Península de Valdés, Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 42: 291-321.
- Scasso, R.A, Mc Arthur, J.M, del Río, C.J., Martínez, S. y Thirlwall, M.F. 2001. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Late Miocene age of fossil molluscs in the “Entierriense” of the Valdés Peninsula (Chubut, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 14: 319-329.
- Scasso, R.A, Dozo, M.T., Cuitiño, J.I. y Bouza, P. 2012. Meandering tidal-fluvial channels lag concentration of terrestrial vertebrates in the fluvial-tidal transition of an ancient estuary in Patagonia. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 19 (1): 27-45.
- Schäfer, W. 1972. *Ecology and Palaeoecology of Marine Environments* (traducción del alemán). University of Chicago Press – Oliver & Boyd; Edinburgh, U.K. 568 pp.
- Scott, R.W. 1976. Trophic classification of benthic communities. En: R.W. Scott y R.R. West (Eds.), *Structure and Classification of Paleocommunities*. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc.; Stroudsburg, Pennsylvania, U.S.A.: 29-66.

- Sellwood, B.W. y Kennedy, W.J. 1970. *Ophiomorpha nodosa* Lundgren, a marine indicator from the Sparnacian of south-east England. *Proceedings of the Geologists Association* 81: 99-110, pl. 10-11.
- Shi, G.R.1993. Multivariate data analysis in palaeoecology and palaeobiogeography - a review. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 105: 199-234.
- Signorelli, J.H., Pastorino, G. y Griffin, M. 2006. Naticid boreholes on a Tertiary Cylichnid Gastropod from Southern Patagonia. *Malacologia* 48(1-2):299-304.
- Simões, M.G., da Silva, S.A.M., Rodrigues, S.C. y Coimbra, J.C. 2008. Brachiópodes (Rhynchonelliformea, Bouchardioidea) neógenos da bacia de Pelotas (RS) e seu significado paleoambiental. *Revista Brasileira de Geociências* 38: 676–685.
- Simpson, G.G. 1980. *Splendid isolation: the curious history of South American mammals*. Yale University Press, 266pp.
- Smith Woodward, A. 1900. On some Fish-remains from the Paraná Formation, Argentine Republic. *The Annals and Magazine of natural history*. Ser. 7. (6) No. 31.
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Det Kongelige Danske Videnskad. Selskab, Biologiske Skrifter* 5 (4) : 1-34.
- Sowerby, G.B., II. 1846. Descriptions of Tertiary fossil shells from South America. En: C. Darwin, *Geological observations on South America*, Elder & Co., London: 249-279.
- Sprechmann, P., Ferrando, L.A. y Martínez, S. 2000. Estado actual de los conocimientos sobre la Formación Camacho (Mioceno medio?-superior?, Uruguay). *Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 14: 47-65.
- Stanley, S.M. 1970. Relation of Shell Form to Life Habits of the Bivalvia (Mollusca). *The Geological Society of America Memoir* 125, 296 pp.
- Torra, R. 2001. Sedimentología de las arenas de la Formación Ituzaingó entre Itatí y Empedrado, Provincia de Corrientes, con algunas con algunas observaciones adicionales en áreas aledañas. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán. [Tesis Doctoral Inédita].
- Varela, A.N. 2011. “Sedimentología y Modelos Deposicionales de la Formación Mata Amarilla, Cretácico de la Cuenca Austral, Argentina”. Tesis Doctoral n° 1126. *Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP*.

- Véliz, D. y Vásquez, J.A. 2000. La familia Trochidae (Mollusca: Gastropoda) en el norte de Chile: consideraciones ecológicas y taxonómicas. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 757-769.
- Verde, M. y Martínez, S. 2004. A new ichnogenus for crustacean trace fossils from the Upper Miocene Camacho Formation of Uruguay. *Palaeontology* 47(1): 39-49.
- Wahnish, E. 1939. Perforación Riachuelo N° 5, Buenos Aires, perfil geológico y descripción de los fósiles. *Revista del Centro de Estudiantes de Ciencias Naturales* 2: 141-156.
- Walker, R.G. 1984. *Facies Models*. En: R.G. Walker (Ed.), Department of Geology. Mc Master University, Hamilton, Ontario L8S 4M1, Canadá, 318 pp.
- Webb, S.D. 1995. Biological implications of the Middle Miocene Amazon Seaway. *Science* 269: 361-362.
- Weigelt, J. 1919. Die Gliederung und Faunenverteilung im Unteren Culm des Oberharzes. Jb. Kgl. Preuss. Geol. L-Anst., 37: 157-271.
- Weimer, R.J. y Hoyt, J.H. 1964. Burrows of *Callianassa major* Say - geological indicators of littoral and shallow neritic environments. *Journal of Paleontology* 38: 761-767.
- Waller, T.R. 2007. The evolutionary and biogeographic origins of the endemic pectinidae (Mollusca: Bivalvia) of the Galapagos Islands. *Journal of Paleontology* 81 (5): 929-950.
- Wesselingh, F.P. 2006a. Miocene long-lived lake Pebas as a stage of mollusc radiations, with implications for landscape evolution in western Amazonia. *Scripta Geologica* 133: 1-17.
- Wesselingh, F.P. 2006b. Molluscs from the Miocene Pebas Formation of Peruvian and Colombian Amazonia. *Scripta Geologica* 133: 19-290.
- Wesselingh, F.P., Hoorn, M.C., Guerrero, J., Räsänen, M.E., Romero Pittmann, L. y Salo, J.A. 2006. The stratigraphy and regional structure of Miocene deposits in western Amazonia (Peru, Colombia and Brazil), with implications for Late Neogene landscape evolution. *Scripta Geologica* 133: 291-322.
- Yrigoyen, M.R. 1969. Problemas estratigráficos del Terciario de Argentina. *Ameghiniana* 6 (4): 315-329.
- Yonge, C.M. y Thompson T.E. 1976. Living marine molluscs. Collins, St. Jame's place, London. 287 pp.
- Zabert, L.L. 1978. Micropaleontología de la Formación Paraná (Mioceno superior) en el subsuelo de la provincia de Santa Fé, República Argentina. *Facena* 2: 101-165.

Zabert, L.L. y Herbst, R. 1977. Revisión de la microfauna miocena de la Formación Paraná (entre Victoria y Villa Urquiza, Provincia de Entre Ríos, Argentina) con algunas consideraciones estratigráficas. *Facena* 1: 131-174.

Zucol, A. y Brea, M. 2000. Análisis fitolítico de la Formación Paraná en la provincia de Entre Ríos. *Serie Correlación Geológica (INSUGEO)* 14: 67-76.

Anexo II



LMP – Tesis Doctoral

ANEXO II

Tablas de materiales consultados en colecciones

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE							
Colección d'Orbigny							
París - República Francesa							
Total	MNHN	Recolector	Año	Localidad	Taxón identificado	Nº de especímenes	Cat. Taxonómica
1	A13718	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	4	Sintipo
2	A13719	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	Sintipo
3	A13720	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Sintipo
4	A13721	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Sintipo
5	A13944	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	Sintipo
6	A14085	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	Sintipo
7	A14086	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Paralectotipo
8	B33423	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Monophoraster duboisi</i> (Cotteau, 1884)	1	Holotipo
9	B33485	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	Lectotipo
10	B63971	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	Paralectotipo
11	B63972	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	3	Paralectotipo
12	B63973	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	6	Paralectotipo
13	B63973 - 1	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Oichnus paraboloides</i> Bromley, 1981	1	-
14	B63973 - 7	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
15	B63973 - 10	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Chirona cf. amarillys</i> (Darwin, 1854)	1	-
16	Gg2002/108 - 1	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Entobia cf. cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro, 1984	1	-
17	Gg2002/108	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	Lectotipo
18	Gg2002/109	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	Paralectotipo
19	Gg2002/109 - 1	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Gastrochaenolites tordepo</i> Kelly y Bromley, 1984	1	-
20	Gg2005/1	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Paralectotipo
21	Gg2005/2	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Sintipo

22	Gg2005/5	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Sintipo
23	Gg2005/6	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Sintipo
24	Gg2005/7	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Paralectotipo
25	Gg2005/9	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Paralectotipo
26	Gg2005/10	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Paralectotipo
27	Gg2005/14	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Paralectotipo
28	Gg2005/15	d'Orbigny	1827	Bajada de Santa Fé	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	-	Paralectotipo

MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES BERNARDINO RIVADAVIA							
Colecciones Bravard, Bicego, Roth, de Carles y del Río							
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Buenos Aires - República Argentina							
Total	MACN	Recolector	Año	Localidad	Taxón identificado	Nº de especímenes	Cat. Taxonómica
1	149	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	1	-
2	150	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	3	Sintipo
3	202	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	7	-
4	493	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	-
5	1909	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	Holotipo
6	1910	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Acanthodesia</i> ? <i>bravardi</i> (Canu, 1908)	1	Holotipo
7	1914	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Acanthodesia</i> ? <i>cristallina</i> (Canu, 1908)	1	Holotipo
8	2534	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	1	-
9	2632	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	1	Holotipo
10	2634	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	" <i>Brachidontes</i> " <i>lepidus</i> (Philippi, 1893)	1	-
11	2664	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	<i>Spirocolpus</i> ? <i>indeterminatus</i> (Borchert, 1901)	1	Holotipo
12	2665	Bravard	-	¿Paraná Entre Ríos?	" <i>Turritella</i> " <i>americana</i> Borchert, 1901	1	Holotipo
13	2666	Bravard	-	Diamante	" <i>Crucibulum</i> " <i>argentinum</i> (Philippi, 1893)	3	-
14	207	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	3	-
15	208	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	11	-
16	210	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	6	-
17	111	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	11	-
18	116	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	" <i>Barbatia</i> " <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
19	222	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	5	-
20	257	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	8	-
21	289	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
22	394	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	5	-
23	428	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Tivela oblonga</i> (Philippi, 1893)	1	-
24	430	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Tivela oblonga</i> (Philippi, 1893)	5	-
25	440	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
26	441	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	10	-

27	455	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	2	-
28	502	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Caryocorbula pulchella</i> Philippi, 1893	10	-
29	520	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	<i>Caryocorbula pulchella</i> Philippi, 1893	2	-
30	718	Bicego	1898	Paraná Entre Ríos	<i>Spirocolpus? indeterminatus</i> (Borchert, 1901)	19	-
31	872	Bicego	1897	Paraná Entre Ríos	" <i>Olivancillaria</i> " <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
32	873	Roth	1902	La Paz	" <i>Olivancillaria</i> " <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
33	112	Roth	1902	La Paz	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	2	-
34	209	Roth	1902	La Paz	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	6	-
35	221	Roth	1902	La Paz	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	6	-
36	223	Roth	1902	La Paz	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
37	291	Roth	1902	La Paz	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	3	-
38	361	Roth	1902	La Paz	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	1	-
39	429	Roth	1902	Paraná Entre Ríos	<i>Tivela oblonga</i> (Philippi, 1893)	1	-
40	522	Roth	1902	La Paz	<i>Cyrtopleura ornata</i> (Borchert, 1901)	1	-
41	528	Roth	1902	La Paz	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	4	-
42	5360	de Carles	1918	Diamante	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	8	-
43	5364	de Carles	1918	Diamante	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	2	-
44	2533	de Carles	1918	Diamante	<i>Miltha iheringiana</i> Doello-Jurado, 1919	1	Holotipo
45	5358	de Carles	1918	Diamante	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	1	-
46	5363	de Carles	1918	Diamante	Turritellidae indet.	1	-
47	5391	de Carles	1918	Diamante	<i>Trophon?</i> sp.	1	-
48	5392	de Carles	1918	Diamante	Turritellidae indet.	1	-
49	5393	de Carles	1918	Diamante	<i>Dosinia entreteriana?</i> Ihering, 1907	1	-
50	5394	de Carles	1918	Diamante	<i>Meretrix</i> sp.	1	-
51	5395	de Carles	1919	Diamante	<i>Cupuladria</i> sp.	1	-
52	5091	del Río	1989	Diam. P. Gorda	<i>Reticulipora?</i> sp. – Cheilostomata indet.	1	-
53	5087	del Río	1989	A° Ensenada	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	2	-
54	5088	del Río	1989	A° Ensenada	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	14	-
55	5090	del Río	1989	Diam. P. Gorda	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	7	-
56	5696	del Río	1989	A° Ensenada	" <i>Antinioche burmeisteri</i> " (Borchert, 1901)	1	-

FACULTAD DE CIENCIAS - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA							
Colección Departamento de Paleontología - Formación Camacho							
Montevideo - República Oriental del Uruguay							
Total	FCDP	Recolector	Año	Localidad	Taxón identificado	Nº de especímenes	Cat. Taxonómica
1	2146	Perea - Martínez Chiappara	-	Ba. Los Loros	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
2	2148	Ubilla – Perea - Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Bouchardia transplatina</i> Ihering, 1907	2	-
3	2153	Testigo de perforación DINAMIGE	-	Perforación	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	2	-
4	2191	Martínez Chiappara	-	San Pedro	" <i>Amiantis</i> " <i>purpuratus</i> (Lamarck, 1818)	1	-
5	2202	Martínez Chiappara	-	El Manzano	<i>Olivancillaria</i> sp.	1	-
6	2206	Martínez Chiappara	-	El Manzano	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
7	2217	Martínez Chiappara	-	El Manzano	" <i>Buccinanops</i> " sp.	4	-
8	2218	Martínez Chiappara	-	El Manzano	" <i>Buccinanops</i> " sp.	1	-
9	2220	Martínez Chiappara	-	El Manzano	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	2	-
10	2263	Martínez Chiappara	-	San Pedro	" <i>Amiantis</i> " <i>purpuratus</i> (Lamarck, 1818)	1	-
11	2271	Perea	-	Co. Bautista	? <i>Cominella</i> sp.	1	-
12	2297	Martínez Chiappara	-	San Pedro	" <i>Crucibulum</i> " <i>argentinum</i> (Philippi, 1893)	1	-
13	2299	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
14	2304	Martínez Chiappara	-	San Pedro	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	5	-
15	2315	Martínez Chiappara	-	Perforación	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	3	-
16	2350	Martínez Chiappara	-	San Pedro	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
17	2351	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
18	2353	Perea	-	El Chileno	? <i>Cyrtopleura</i> sp.	-	-
19	2354	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	4	-
20	2359	Martínez Chiappara	-	San Pedro	<i>Monophoraster duboisi</i> (Cotteau, 1884)	5	-
21	2364	Martínez Chiappara	-	San Juan	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
22	2372	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	3	-
23	2398	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
24	2380	Figueiras	-	Dto. Colonia	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

25	2401	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
26	2402	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Chirona</i> sp.	7	-
27	2407	Martínez Chiappara	-	Punta Gorda	? <i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
28	2410	Martínez Chiappara	-	Aranzati	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
29	2422	Verde	-	Brisas del plata	<i>Callianasa</i> indet.	1	-
30	2471	Martínez Chiappara	-	La Negra	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
31	2474	Martínez Chiappara	-	San Juan	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
32	2476	Martínez Chiappara	-	San Juan	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	2	-
33	2554	Ubilla – Perea - Martínez Chiappara	-	Ba. Los Loros	<i>Glottidia bravardi</i> Figueiras y Martínez, 1995	1	HT
34	2583	Verde	-	Aranzati	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
35	2607	Martínez Chiappara	-	Aranzati	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
36	2610	Martínez Chiappara	-	La Negra	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
37	2614	Perea	-	Pto. Anchorena	<i>Monophoraster duboisi</i> (Cotteau, 1884)	1	-
38	2615	Perea	-	San Pedro	<i>Monophoraster duboisi</i> (Cotteau, 1884)	1	-
39	2617	Verde – Martínez Chiappara	-	El Chileno	<i>Cyrtopleura</i> sp.	1	-
40	2766	Figueiras	-	Astillero	<i>Lithopaga</i> sp.	1	-
41	2831	Baldwin	-	A° Las Limetas	<i>Amplater alatus</i> (Rossi de García y Levy, 1989)	1	-
42	2931	Martínez Chiappara	-	San Pedro	<i>Epitonium</i> sp.	1	-
43	3427	Verde – Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
44	4631	Martínez Chiappara	-	Co. Bautista	<i>Bouchardia transplatina</i> Ihering, 1907	5	-
45	4639	Martínez Chiappara	-	La Negra	<i>Monophoraster duboisi</i> (Cotteau, 1884)	1	-

MUSEO DE LA PLATA							
Colección Frenguelli, Flossdorf, Roth, col. Museo, Gottlieb, Muravchik y Pérez							
La Plata - Buenos Aires - República Argentina							
Total	MLP	Recolector	Año	Localidad	Taxón identificado	Nº de especímenes	Cat. Taxonómica
1	1334	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Turritellidae</i> indet.	-	-
2	1647	Frenguelli	-	Villa Urquiza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	-	-
3	1819	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	9	-
4	1950	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	39	-
5	2023	Frenguelli	-	Paseo Urquiza	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	-	-
6	2186	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
7	2274	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	9	-
8	2278	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	7	-
9	2279	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	15	-
10	2280	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
11	2284	Frenguelli	-	Bajada Grande	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	10	-
12	2305	Frenguelli	-	Cantera Izaguirre	<i>Cyrtopleura ornata</i> (Borchert, 1901)	-	-
13	2427	Frenguelli	-	Cantera Izaguirre	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
14	2468	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
15	2563	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	19	-
16	3096	Frenguelli	-	Paseo Urquiza	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	-	-
17	3935	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Caryocorbula pulchella</i> Philippi, 1893	1	-
18	6279	Frenguelli	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Lithophaga platensis</i> (Philippi, 1893)	-	-
19	7885	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	-	-
20	14666	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
21	20704	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
22	20710	Frenguelli	-	Paraná Entre Ríos	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
23	20711	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
24	20716	Frenguelli	-	Los Galpones	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
25	5620	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	8	-
26	5625	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

27	5627	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
28	5629	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
29	5630	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	7	-
30	5653	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
31	5663	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	11	-
32	20699	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
33	20700	Flossdorf	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
34	10062	Glottieb	1949	General Alvear	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	4	-
35	10070	Glottieb	-	Diamante	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
36	10071	Glottieb	-	Diamante	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
37	10075	Glottieb	-	Diamante	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
38	7460	Roth	-	Paraná Entre Ríos	<i>Tivela oblonga</i> (Philippi, 1893)	2	-
39	4030	col. Museo	-	Puerto Viejo Paraná	<i>Mactra</i> sp.	-	-
40	5289	col. Museo	-	Paraná Entre Ríos	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	8	-
41	7216	col. Museo	-	Victoria	<i>Glycymeris</i> sp.	1	-
42	7394	col. Museo	-	Victoria	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	-	-
43	7853	col. Museo	-	Paraná Entre Ríos	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	-	-
44	7898	col. Museo	-	La Paz	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	3	-
45	7908	col. Museo	-	La Paz	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	-	-
46	13471	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
47	13472	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
48	13473	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
49	13474	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
50	13475	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
51	13476	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
52	13477	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
53	13478	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
54	13479	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
55	13480	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
56	13481	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
57	13482	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
58	13483	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-

59	13474	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
60	13484	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
61	13485	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
62	13486	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
63	13487	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
64	13488	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
65	13489	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	Schizoporellidae indet.	1	-
66	13486	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizosmittina</i> sp.	1	-
67	13490	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizosmittina</i> sp.	1	-
68	13491	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizosmittina</i> sp.	1	-
69	13492	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Schizosmittina</i> sp.	1	-
70	13493	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
71	13494	Muravchik	2004	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
72	33814	Pérez	2012	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	106	Paratipo
73	33815	Pérez	2012	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	7	Paratipo
74	33816	Pérez	2012	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	135	Topotipo
75	33817	Pérez	2012	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	22	-
76	33818	Pérez	2012	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	68	-
77	33819	Pérez	2012	La Juanita	<i>Discinisca</i> sp.	8	-
78	33820	Pérez	2012	La Juanita	<i>Heleobia</i> spp.	9	-

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA A LA PRODUCCIÓN CICYTTP							
Colección Pérez, L. M.							
Ciudad de Diamante - Entre Ríos - República Argentina							
Total	DMT	Recolector	Año	Localidad	Taxón identificado	N° de especímenes	Cat. Taxonómica
1	1	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
2	2	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
3	3	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
4	4	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
5	5	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
6	6	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
7	7	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mytilopsis</i> sp.	1	Paratipo
8	8	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mytilopsis</i> sp.	1	Paratipo
9	9	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mytilopsis</i> sp.	1	Paratipo
10	10	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
11	11	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
12	12	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
13	13	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
14	14	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
15	15	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
16	16	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
17	17	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
18	18	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
19	19	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
20	20	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
21	21	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
22	22	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
23	23	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
24	24	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
25	25	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
26	26	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo

27	27	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
28	28	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
29	29	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
30	30	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
31	31	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
32	32	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
33	33	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
34	34	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
35	35	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
36	36	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
37	37	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
38	38	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
39	39	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
40	40	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
41	41	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
42	42	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
43	43	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
44	44	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
45	45	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
46	46	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
47	47	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
48	48	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
49	49	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
50	50	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
51	51	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
52	52	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
53	53	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
54	54	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
55	55	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
56	56	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
57	57	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
58	58	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

59	59	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
60	60	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
61	61	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
62	62	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
63	63	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
64	64	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
65	65	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
66	66	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
67	67	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
68	68	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
69	69	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
70	70	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
71	71	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
72	72	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
73	73	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
74	74	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
75	75	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
76	76	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
77	77	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
78	78	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
79	79	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
80	80	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
81	81	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
82	82	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
83	83	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
84	84	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
85	85	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
86	86	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
87	87	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
88	88	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
89	89	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
90	90	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

91	91	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
92	92	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
93	93	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
94	94	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
95	95	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
96	96	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
97	97	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
98	98	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
99	99	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
100	100	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
101	101	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
102	102	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
103	103	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
104	104	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
105	105	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
106	106	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
107	107	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
108	108	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
109	109	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
110	110	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
111	111	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
112	112	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
113	113	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
114	114	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
115	115	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
116	116	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
117	117	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
118	118	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
119	119	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
120	120	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
121	121	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
122	122	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

123	123	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
124	124	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
125	125	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
126	126	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
127	127	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
128	128	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
129	129	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
130	130	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
131	131	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
132	132	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
133	133	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
134	134	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
135	135	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
136	136	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
137	137	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
138	138	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
139	139	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
140	140	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
141	141	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
142	142	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	2	Paratipo
143	143	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
144	144	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
145	145	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
146	146	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
147	147	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
148	148	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
149	149	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
150	150	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
151	151	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
152	152	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
153	153	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
154	154	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo

[illegible]

187	187	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
188	188	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
189	189	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
190	190	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
191	191	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
192	192	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
193	193	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
194	194	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
195	195	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
196	196	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
197	197	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
198	198	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
199	199	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
200	200	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
201	201	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
202	202	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
203	203	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
204	204	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
205	205	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
206	206	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
207	207	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
208	208	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
209	209	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
210	210	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
211	211	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
212	212	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
213	213	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
214	214	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
215	215	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
216	216	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
217	217	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
218	218	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo

219	219	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
220	220	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
221	221	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
222	222	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
223	223	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
224	224	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
225	225	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
226	226	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
227	227	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
228	228	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
229	229	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
230	230	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
231	231	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
232	232	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
233	233	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
234	234	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
235	235	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
236	236	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
237	237	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
238	238	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
239	239	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
240	240	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
241	241	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
242	242	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
243	243	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
244	244	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
245	245	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
246	246	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
247	247	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
248	248	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
249	249	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
250	250	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-

251	251	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
252	252	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
253	253	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
254	254	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
255	255	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	1	-
256	256	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	1	-
257	257	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
258	258	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	1	-
259	259	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Tegula</i> aff. <i>patagonica</i> (d'Orbigny, 1835)	1	-
260	260	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Discinisca</i> sp.	4	-
261	261	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
262	262	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Miltha iheringiana</i> Doello-Jurado, 1919	1	-
263	263	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Lithophaga platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
264	264	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Lithophaga platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
265	265	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Lithophaga platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
266	266	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Lithophaga platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
267	267	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Modiolus?</i> <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
268	268	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Modiolus?</i> <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
269	269	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
270	270	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
271	271	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
272	272	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
273	273	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
274	274	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
275	275	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
276	276	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
277	277	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
278	278	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
279	279	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
280	280	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cellaria</i> cf. <i>variabilis</i> (Busk, 1884)	1	-
281	281	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cellaria</i> cf. <i>variabilis</i> (Busk, 1884)	1	-
282	282	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cellaria</i> cf. <i>variabilis</i> (Busk, 1884)	1	-

283	283	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
284	284	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
285	285	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
286	286	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
287	287	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
288	288	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
289	289	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
290	290	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
291	291	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
292	292	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
293	293	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	" <i>Crucibulum</i> " <i>argentinum</i> (Philippi, 1893)	1	-
294	294	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
295	295	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
296	296	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
297	297	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
298	298	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Chirona</i> cf. <i>amaryllis</i> (Darwin, 1854)	1	-
299	299	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Chirona</i> cf. <i>amaryllis</i> (Darwin, 1854)	1	-
300	300	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Chirona</i> cf. <i>amaryllis</i> (Darwin, 1854)	1	-
301	301	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
302	302	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
303	303	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
304	304	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
305	305	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
306	306	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
307	307	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
308	308	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
309	309	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
310	310	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
311	311	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
312	312	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
313	313	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
314	314	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-

315	315	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
316	316	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
317	317	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
318	318	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
319	319	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
320	320	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
321	321	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
322	322	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
323	323	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
324	324	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
325	325	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
326	326	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
327	327	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
328	328	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
329	329	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
330	330	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
331	331	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
332	332	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
333	333	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
334	334	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
335	335	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
336	336	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
337	337	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
338	338	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
339	339	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
340	340	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	Xanthidae indet.	1	-
341	341	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
342	342	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
343	343	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
344	344	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
345	345	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
346	346	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-

[illegible]

[illegible]

411	411	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
412	412	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
413	413	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
414	414	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
415	415	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
416	416	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
417	417	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
418	418	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
419	419	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
420	420	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
421	421	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
422	422	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
423	423	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
424	424	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
425	425	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
426	426	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
427	427	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
428	428	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
429	429	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
430	430	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
431	431	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
432	432	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
433	433	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
434	434	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
435	435	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
436	436	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>"Crucibulum" argentinum</i> (Philippi, 1893)	1	-
437	437	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>"Crucibulum" argentinum</i> (Philippi, 1893)	1	-
438	438	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
439	439	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
440	440	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
441	441	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
442	442	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

443	443	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
444	444	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
445	445	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
446	446	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
447	447	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
448	448	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
449	449	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
450	450	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
451	451	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
452	452	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
453	453	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
454	454	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
455	455	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
456	456	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
457	457	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
458	458	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
459	459	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
460	460	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
461	461	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
462	462	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
463	463	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
464	464	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
465	465	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
466	466	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
467	467	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
468	468	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
469	469	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
470	470	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
471	471	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
472	472	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
473	473	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
474	474	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

475	475	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
476	476	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
477	477	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
478	478	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
479	479	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
480	480	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
481	481	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
482	482	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
483	483	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
484	484	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
485	485	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
486	486	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
487	487	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
488	488	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
489	489	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
490	490	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
491	491	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
492	492	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
493	493	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
494	494	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
495	495	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
496	496	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
497	497	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
498	498	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
499	499	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
500	500	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
501	501	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
502	502	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
503	503	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
504	504	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
505	505	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro, 1984	1	-
506	506	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y	1	-

					d'Alessandro, 1984		
507	507	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro, 1984	1	-
508	508	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro, 1984	1	-
509	509	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro, 1984	1	-
510	510	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro, 1984	1	-
511	511	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Oichnus paraboloides</i> Bromley, 1981	2	-
512	512	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Maeandropolydora</i> cf. <i>elegans</i> Bromley y d'Alessandro, 1983	1	-
513	513	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Maeandropolydora</i> cf. <i>elegans</i> Bromley y d'Alessandro, 1983	1	-
514	514	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Maeandropolydora</i> cf. <i>elegans</i> Bromley y d'Alessandro, 1983	1	-
515	515	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Maeandropolydora</i> cf. <i>elegans</i> Bromley y d'Alessandro, 1983	1	-
516	516	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Maeandropolydora</i> cf. <i>elegans</i> Bromley y d'Alessandro, 1983	1	-
517	517	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Maeandropolydora</i> cf. <i>elegans</i> Bromley y d'Alessandro, 1983	1	-
518	518	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Radulichnus</i> isp.	1	-
519	519	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leptichnus</i> isp.	1	-
520	520	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leptichnus</i> isp.	1	-
521	521	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leptichnus</i> isp.	1	-
522	522	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leptichnus</i> isp.	1	-
523	523	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leptichnus</i> isp.	1	-
524	524	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leptichnus</i> isp.	1	-
525	525	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Semiserpula</i> sp.	1	-
526	526	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Semiserpula</i> sp.	1	-
527	527	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Semiserpula</i> sp.	1	-
528	528	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Gastrochaenolites torpedo</i> Kelly y Bromley, 1984	1	-
529	529	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Gastrochaenolites torpedo</i> Kelly y Bromley, 1984	2	-
530	530	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Gastrochaenolites torpedo</i> Kelly y Bromley, 1984	3	-

MUSEO DE CIENCIAS NATURALES Y ANTROPOLÓGICAS "PROF. ANTONIO SERRANO"							
Colección Pérez, L. M.							
Ciudad de Paraná - Entre Ríos - República Argentina							
Total	MAS	Recolector	Año	Localidad	Taxón identificado	Nº de especímenes	Cat. Taxonómica
1	1	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Holotipo
2	2	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
3	3	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
4	4	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
5	5	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
6	6	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
7	7	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
8	8	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
9	9	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
10	10	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
11	11	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	1	Paratipo
12	12	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mytilopsis</i> sp.	1	Holotipo
13	13	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mytilopsis</i> sp.	1	Paratipo
14	14	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mytilopsis</i> sp.	1	Paratipo
15	15	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Megayoldia?</i> sp.	1	-
16	16	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
17	17	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
18	18	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
19	19	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
20	20	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
21	21	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
22	22	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
23	23	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
24	24	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
25	25	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
26	26	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo

27	27	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
28	28	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
29	29	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
30	30	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
31	31	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
32	32	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
33	33	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
34	34	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
35	35	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
36	36	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
37	37	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
38	38	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
39	39	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
40	40	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
41	41	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
42	42	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
43	43	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
44	44	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
45	45	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
46	46	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
47	47	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
48	48	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
49	49	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
50	50	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
51	51	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
52	52	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
53	53	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
54	54	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
55	55	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
56	56	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
57	57	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
58	58	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo

59	59	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
60	60	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
61	61	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
62	62	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
63	63	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
64	64	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
65	65	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
66	66	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
67	67	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Neotipo
68	68	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
69	69	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
70	70	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
71	71	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
72	72	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
73	73	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
74	74	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
75	75	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Mactra bonariensis</i> Philippi, 1893	1	Topotipo
76	76	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
77	77	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
78	78	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
79	79	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
80	80	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
81	81	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
82	82	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
83	83	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
84	84	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
85	85	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
86	86	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
87	87	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
88	88	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
89	89	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
90	90	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

91	91	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
92	92	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
93	93	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
94	94	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
95	95	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
96	96	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
97	97	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
98	98	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
99	99	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
100	100	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
101	101	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
102	102	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
103	103	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
104	104	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
105	105	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
106	106	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
107	107	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
108	108	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
109	109	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
110	110	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
111	111	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
112	112	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
113	113	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
114	114	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
115	115	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
116	116	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
117	117	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
118	118	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
119	119	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
120	120	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
121	121	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
122	122	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

123	123	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
124	124	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
125	125	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
126	126	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
127	127	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
128	128	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
129	129	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
130	130	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
131	131	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
132	132	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
133	133	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
134	134	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
135	135	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
136	136	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
137	137	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
138	138	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
139	139	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
140	140	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
141	141	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
142	142	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
143	143	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
144	144	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
145	145	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
146	146	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
147	147	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
148	148	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
149	149	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
150	150	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
151	151	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
152	152	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
153	153	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
154	154	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

155	155	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
156	156	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
157	157	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
158	158	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
159	159	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
160	160	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
161	161	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
162	162	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
163	163	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
164	164	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
165	165	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
166	166	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
167	167	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
168	168	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
169	169	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
170	170	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
171	171	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
172	172	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
173	173	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
174	174	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
175	175	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
176	176	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
177	177	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
178	178	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
179	179	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
180	180	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
181	181	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
182	182	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
183	183	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
184	184	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
185	185	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
186	186	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

187	187	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
188	188	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
189	189	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
190	190	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
191	191	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
192	192	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
193	193	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
194	194	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
195	195	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
196	196	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
197	197	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
198	198	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
199	199	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
200	200	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
201	201	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
202	202	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
203	203	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
204	204	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
205	205	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
206	206	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
207	207	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
208	208	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
209	209	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
210	210	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
211	211	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
212	212	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
213	213	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
214	214	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
215	215	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
216	216	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
217	217	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
218	218	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

219	219	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
220	220	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
221	221	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
222	222	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
223	223	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
224	224	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
225	225	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
226	226	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
227	227	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
228	228	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
229	229	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
230	230	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
231	231	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
232	232	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
233	233	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
234	234	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
235	235	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
236	236	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
237	237	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
238	238	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
239	239	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
240	240	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
241	241	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
242	242	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
243	243	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
244	244	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
245	245	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
246	246	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
247	247	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
248	248	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
249	249	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
250	250	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

251	251	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
252	252	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
253	253	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
254	254	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
255	255	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
256	256	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
257	257	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
258	258	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
259	259	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
260	260	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
261	261	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
262	262	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
263	263	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
264	264	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
265	265	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
266	266	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
267	267	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
268	268	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
269	269	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
270	270	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
271	271	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
272	272	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
273	273	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
274	274	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
275	275	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
276	276	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
277	277	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
278	278	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
279	279	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
280	280	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
281	281	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
282	282	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

283	283	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
284	284	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
285	285	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
286	286	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
287	287	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
288	288	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
289	289	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
290	290	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
291	291	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
292	292	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
293	293	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
294	294	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
295	295	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
296	296	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
297	297	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
298	298	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
299	299	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
300	300	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
301	301	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
302	302	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
303	303	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
304	304	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
305	305	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
306	306	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
307	307	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
308	308	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
309	309	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
310	310	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
311	311	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
312	312	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
313	313	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
314	314	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

315	315	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
316	316	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
317	317	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
318	318	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
319	319	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
320	320	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
321	321	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
322	322	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
323	323	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
324	324	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
325	325	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
326	326	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
327	327	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Holotipo
328	328	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
329	329	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
330	330	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
331	331	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
332	332	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
333	333	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
334	334	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
335	335	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
336	336	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
337	337	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
338	338	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
339	339	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
340	340	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
341	341	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
342	342	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
343	343	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
344	344	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
345	345	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo
346	346	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez et al. 2010	1	Paratipo

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

475	475	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
476	476	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
477	477	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
478	478	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
479	479	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
480	480	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
481	481	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
482	482	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
483	483	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
484	484	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
485	485	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
486	486	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez. et al. 2010	1	Paratipo
487	487	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
488	488	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
489	489	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
490	490	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
491	491	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
492	492	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
493	493	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
494	494	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
495	495	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
496	496	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
497	497	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
498	498	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
499	499	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
500	500	Pérez L. M.	2008	Salto Steger	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
501	501	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
502	502	Pérez L. M.	2008	Cerro La Matanza	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
503	503	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
504	504	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
505	505	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-
506	506	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	1	-

507	507	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	1	-
508	508	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
509	509	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	1	-
510	510	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Miltha iheringiana</i> Doello-Jurado, 1919	1	-
511	511	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Abertella gualichensis</i> ? Martínez, Reichler y Mooi, 2005	1	-
512	512	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Portlandia</i> ? sp.	1	-
513	513	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Discinisca</i> sp.	1	-
514	514	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	1	-
515	515	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	1	-
516	516	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
517	517	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Modiolus</i> ? <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
518	518	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Modiolus</i> ? <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	1	-
519	519	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	" <i>Crucibulum</i> " <i>argentinum</i> (Philippi, 1893)	1	-
520	520	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	" <i>Crucibulum</i> " <i>argentinum</i> (Philippi, 1893)	1	-
521	521	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Abertella gualichensis</i> ? Martínez, Reichler y Mooi, 2005	1	-
522	522	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Abertella gualichensis</i> ? Martínez, Reichler y Mooi, 2005	1	-
523	523	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
524	524	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Semiserpula</i> sp.	1	-
525	525	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
526	526	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
527	527	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
528	528	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
529	529	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
530	530	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
531	531	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
532	532	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
533	533	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
534	534	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
535	535	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
536	536	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
537	537	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-

538	538	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
539	539	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
540	540	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
541	541	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
542	542	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
543	543	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
544	544	Pérez L. M.	2008	Usina Vieja	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
545	545	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Chirona cf. amaryllis</i> (Darwin, 1854)	1	-
546	546	Pérez L. M.	2008	La Juanita	Geryonidae indet.	1	-
547	547	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
548	548	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
549	549	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
550	550	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
551	551	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
552	552	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Norte	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
553	553	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
554	554	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
555	555	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
556	556	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
557	557	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
558	558	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
559	559	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
560	560	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
561	561	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
562	562	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
563	563	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
564	564	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
565	565	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
566	566	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	1	-
567	567	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
568	568	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
569	569	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

570	570	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cubitostrea alvarezi</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
571	571	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cubitostrea alvarezi</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
572	572	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cubitostrea alvarezi</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
573	573	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Cubitostrea alvarezi</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
574	574	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
575	575	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
576	576	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
577	577	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
578	578	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
579	579	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
580	580	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
581	581	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
582	582	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
583	583	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
584	584	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
585	585	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
586	586	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
587	587	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
588	588	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
589	589	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
590	590	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
591	591	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
592	592	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
593	593	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
594	594	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
595	595	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
596	596	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
597	597	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
598	598	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
599	599	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
600	600	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
601	601	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

730	730	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
731	731	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
732	732	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
733	733	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
734	734	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
735	735	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
736	736	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
737	737	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
738	738	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
739	739	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
740	740	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
741	741	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
742	742	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
743	743	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
744	744	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
745	745	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
746	746	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
747	747	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
748	748	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
749	749	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
750	750	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Crassostrea cf. rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	1	-
751	751	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Tubulipora</i> sp.	1	-
752	752	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia cf. sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
753	753	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia cf. sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
754	754	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia cf. sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
755	755	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Acanthodesia cf. sulcata</i> (Canu, 1908)	1	-
756	756	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
757	757	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
758	758	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
759	759	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
760	760	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
761	761	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-

762	762	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
763	763	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
764	764	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
765	765	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Microporella</i> sp.	1	-
766	766	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
767	767	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
768	768	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
769	769	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
770	770	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
771	771	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
772	772	Pérez L. M.	2008	Punta Gorda Sur	<i>Schizoporella</i> sp.	1	-
773	773	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
774	774	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
775	775	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
776	776	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
777	777	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
778	778	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
779	779	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
780	780	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
781	781	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
782	782	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
783	783	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
784	784	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
785	785	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
786	786	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
787	787	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
788	788	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
789	789	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
790	790	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
791	791	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
792	792	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
793	793	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

794	794	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
795	795	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
796	796	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
797	797	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
798	798	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
799	799	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
800	800	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
801	801	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
802	802	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
803	803	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
804	804	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
805	805	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
806	806	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
807	807	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
808	808	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
809	809	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
810	810	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
811	811	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
812	812	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
813	813	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
814	814	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
815	815	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
816	816	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
817	817	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
818	818	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
819	819	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
820	820	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
821	821	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
822	822	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
823	823	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
824	824	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
825	825	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

826	826	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
827	827	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
828	828	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
829	829	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
830	830	Pérez L. M.	2008	Pueblo Brugo	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
831	831	Pérez L. M.	2008	Crespo Soler	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
832	832	Pérez L. M.	2008	Crespo Soler	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
833	833	Pérez L. M.	2008	Crespo Soler	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
834	834	Pérez L. M.	2008	Crespo Soler	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
835	835	Pérez L. M.	2008	Crespo Soler	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
836	836	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
837	837	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
838	838	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
839	839	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
840	840	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
841	841	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
842	842	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
843	843	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
844	844	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
845	845	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
846	846	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
847	847	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
848	848	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
849	849	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
850	850	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
851	851	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
852	852	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
853	853	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
854	854	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
855	855	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
856	856	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
857	857	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

858	858	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
859	859	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
860	860	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
861	861	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
862	862	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
863	863	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
864	864	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
865	865	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
866	866	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
867	867	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
868	868	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
869	869	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
870	870	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
871	871	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
872	872	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
873	873	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
874	874	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
875	875	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
876	876	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
877	877	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
878	878	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
879	879	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
880	880	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
881	881	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
882	882	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
883	883	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
884	884	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
885	885	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
886	886	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
887	887	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
888	888	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
889	889	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

890	890	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
891	891	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
892	892	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
893	893	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
894	894	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
895	895	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
896	896	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
897	897	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
898	898	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
899	899	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
900	900	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
901	901	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
902	902	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
903	903	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
904	904	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
905	905	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
906	906	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
907	907	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
908	908	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
909	909	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
910	910	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
911	911	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
912	912	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
913	913	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
914	914	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
915	915	Pérez L. M.	2008	El Cerrito	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
916	916	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
917	917	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
918	918	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
919	919	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
920	920	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
921	921	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-

[illegible]

[illegible]

986	986	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
987	987	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
988	988	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
989	989	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
990	990	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
991	991	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
992	992	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
993	993	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
994	994	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
995	995	Pérez L. M.	2008	Cantera Cristamine	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	-
996	996	Pérez L. M.	2008	La Juanita	Columbellidae? indet.	1	-
997	997	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Heleobia</i> spp.	1	-
998	998	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Heleobia</i> spp.	1	-
999	999	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Heleobia</i> spp.	1	-
1000	1000	Pérez L. M.	2008	La Juanita	Gastropoda indet.	1	-
1001	1001	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
1002	1002	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
1003	1003	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
1004	1004	Pérez L. M.	2008	La Calera Paraná	Turritellidae indet.	1	-
1005	1005	Pérez L. M.	2008	La Juanita	<i>Pitar</i> aff. <i>lazarinus</i> (Ihering, 1907)	1	-
1006	1006	Col. MAS	-	¿Cantera Victoria?	<i>Oculina patagonica</i> De Abgelis, 1908	1	-

MATRICES PARA EL ANÁLISIS MULTIVARIADO

Distribución de los taxones por localidad analizada															
Riqueza total	Taxones por grupo	Biodiversidad de los invertebrados	PB	EC	TV	CS	MSM	UV	LJ	CC	PGN	PGS	SS	MD	CLM
		identificados en la Formación Paraná													
1	1	<i>Entobia</i> cf. <i>cateniformis</i> Bromley y d'Alessandro, 1984	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
2	1	<i>Acanthodesia</i> cf. <i>sulcata</i> (Canu, 1908)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
3	2	<i>Acanthodesia</i> ? <i>bravardi</i> (Canu, 1908)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	<i>Acanthodesia</i> ? <i>crystallina</i> (Canu, 1908)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	<i>Cellaria</i> cf. <i>variabilis</i> (Busk, 1884)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	5	<i>Microporella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	6	<i>Schizoporella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	7	Schizoporellidae indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	8	<i>Schizosmittina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10	9	<i>Cyphuladria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0
11	10	Cheilostomata indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0
12	11	<i>Reticulipora</i> ? sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0
13	12	<i>Tubulipora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14	13	<i>Leptichnus</i> isp.	0	0	0	0	0	0	0	0	?	1	0	0	?
15	1	<i>Disciniscia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
16	1	<i>Megayoldia</i> ? sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	2	<i>Portlandia</i> ? sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
18	3	" <i>Brachidontes</i> " <i>lepidus</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	4	<i>Lithophaga platensis</i> (Philippi, 1893)	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
20	5	<i>Modiolus</i> ? <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
21	6	" <i>Barbatia</i> " <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	7	<i>Anadara bonplandiana</i> (d'Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
23	8	<i>Glycymeris minuta</i> (Borchert, 1901)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
24	9	<i>Crassostrea</i> cf. <i>rhizophorae</i> (Guilding, 1828)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1

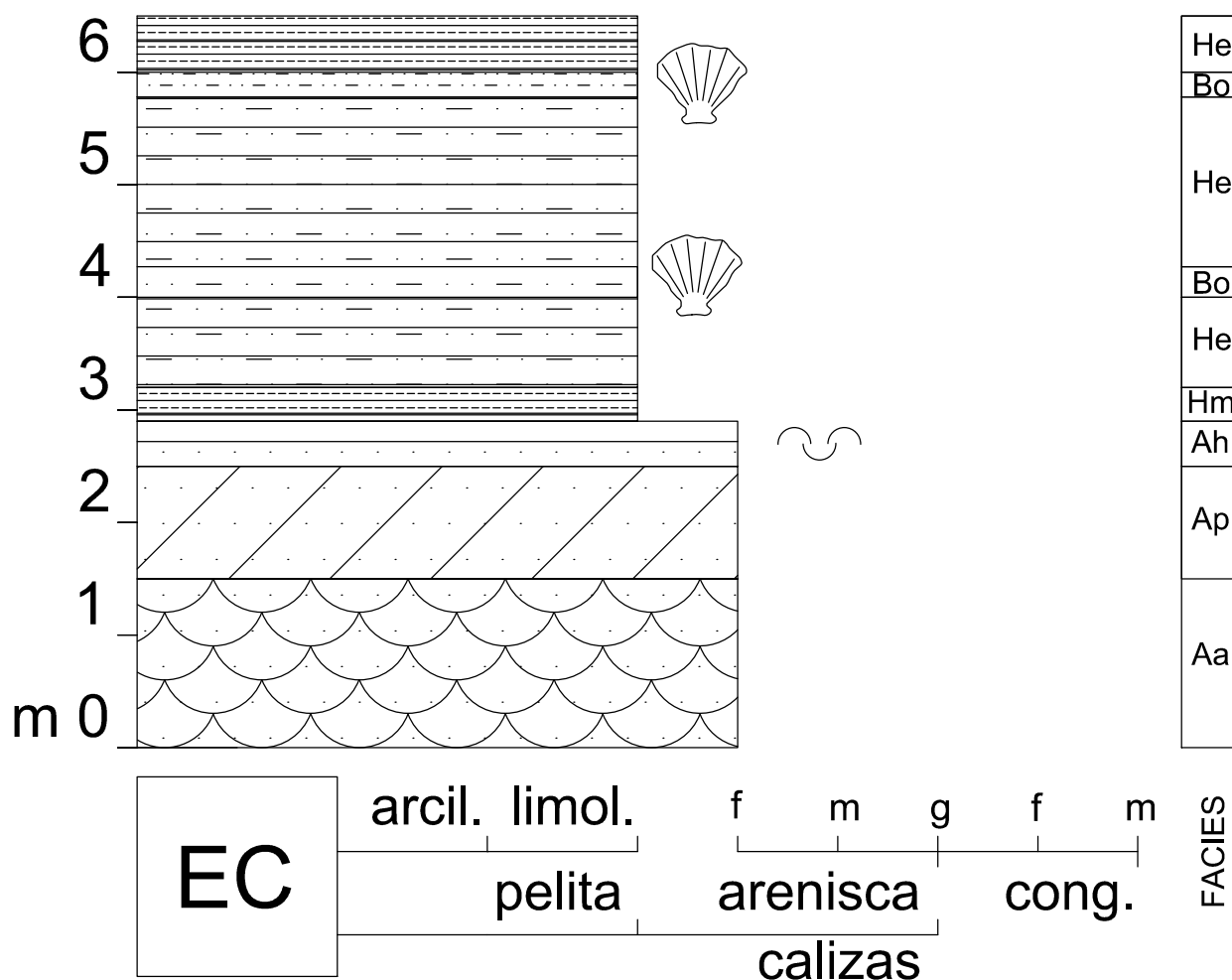
25	10	<i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny, 1842)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	11	<i>Cubitostrea alvarezii</i> (d'Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
27	12	<i>Pododesmus papyraceus</i> (Philippi, 1893)	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
28	13	<i>Amusium darwinianum</i> (d'Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29	14	<i>Aequipecten paranensis</i> (d'Orbigny, 1842)	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
30	15	<i>Leopecten oblongus</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
31	16	<i>Lucina symmetrica</i> Philippi, 1893 (<i>nomen dubium</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	17	<i>Miltha iberingiana</i> Doello-Jurado, 1919	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0
33	18	<i>Venericardia crassicosta</i> Borchert, 1901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	?
34	19	<i>Dinocardium platense</i> (d'Orbigny, 1842)	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
35	20	<i>Polymesoda muravchiki</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
36	21	<i>Mytilopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
37	22	<i>Macra bonariensis</i> Philippi, 1893	0	0	0	0	0	0	1	0	1	?	0	0
38	23	<i>Tellina platensis</i> Philippi, 1893 (<i>nomen dubium</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	24	<i>Pitar</i> aff. <i>lazjarinus</i> (Ihering, 1907)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
40	25	<i>Chionopsis munsterii</i> (d'Orbigny, 1842)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	?
41	26	<i>Nioche</i> (<i>Antinioche</i>) <i>burmeisteri</i> (Borchert, 1901)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0
42	27	<i>Dosinia entreveriana</i> ? Ihering, 1907	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0
43	28	<i>Meretrix</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0
44	28	<i>Tivela oblonga</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	29	<i>Caryocorbula pulchella</i> Philippi, 1893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	30	<i>Erodona doellojuradoi</i> Pérez <i>et al.</i> 2010	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
47	31	<i>Cyrtopleura ornata</i> (Borchert, 1901)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	1	" <i>Calliostoma</i> " <i>lepidum</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	2	<i>Tegula</i> aff. <i>patagonica</i> (d'Orbigny, 1835)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
50	3	" <i>Turritella</i> " <i>americana</i> Borchert, 1901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	?	?
51	4	<i>Spirocolpus</i> ? <i>indeterminatus</i> (Borchert, 1901)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	5	" <i>Crucibulum</i> " <i>argentinum</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
53	6	<i>Oicobius paraboloides</i> Bromley, 1981	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
54	7	<i>Heleobia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
55	8	Columbellidae? indet.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
56	9	<i>Trophon</i> ? sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0

57	10	" <i>Olivancillaria</i> " <i>platensis</i> (Philippi, 1893)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	1	<i>Semiserpula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
59	2	<i>Maeandropolydora</i> cf. <i>elegans</i> Bromley y d'Alessandro, 1983	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
60	3	<i>Polykladichnus</i> isp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
61	1	Xanthidae indet.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	?	0	0	0
62	2	Geryonidae indet.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
63	3	<i>Ophiomorpha nodosa</i> Lundgren, 1891	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
64	4	<i>Chirona</i> cf. <i>amaryllis</i> (Darwin, 1854)	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
65	1	<i>Monophoraster duboisi</i> (Cotteau, 1884)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	2	<i>Abertella gualichensis</i> ? Martínez, Reichler y Mooi, 2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
67	3	<i>Gnathichnus pentax</i> Bromley, 1975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxones identificados por localidad			3	7	1	2	4	4	25	7	12	29	11	2	11

Distribución de categorías ecológicas por localidad analizada														
Nº de Categorías ecológicas reconocidas	Categorías ecológicas	PB	EC	TV	CS	MSM	UV	LJ	CC	PGN	PGS	SS	MD	CLM
1	Bioerodantes	1	2	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	2
2	Carnívoros	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
3	Carroñeros	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	1
4	Endobisados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
5	Epibisados	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1
6	Incrustantes	2	4	1	2	2	3	5	4	5	13	3	1	4
7	Enter. Lentos	0	0	0	0	1	0	3	0	1	4	2	?	2
8	Nadadores	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
9	Pacedores	0	0	0	0	0	0	2	0	0	?	?	?	0
10	Posados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
11	Rápidos-Susp	0	0	0	0	1	0	3	0	2	1	0	0	0
12	Semi-Detrítívoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	Simbiontes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	?	0	0	0
14	Sup-Depos	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
15	Vagante-Susp	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0

CAPÍTULO II - ANEXO I - EL CERRITO

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA

- LIMOLITA
- HETEROLÍTICA
- ARENISCA

ESTRUCTURAS

- ESTRATIFICACIÓN ENTRECRUZADA DE ALTO ÁNGULO
- ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL
- ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS

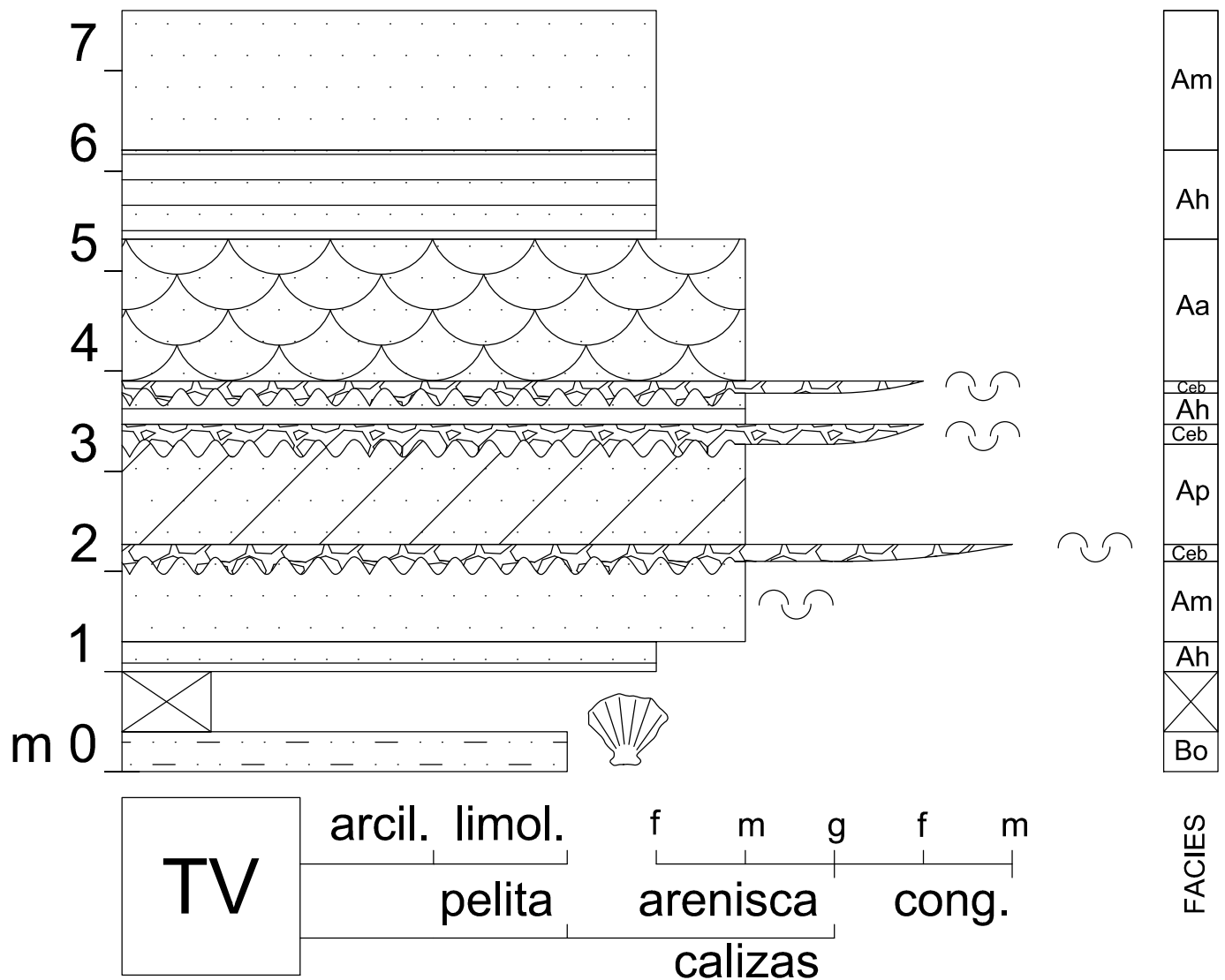
- NETO

FÓSILES

- BIVALVOS
- BIOCLASTOS ACUMULADOS

CAPÍTULO II - ANEXO I - LA TOMA VIEJA

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA

	LIMOLITA
	ARENISCA
	CONGLOMERADO

ESTRUCTURAS

	MASIVA
	ESTRATIFICACIÓN ENTRECRUZADA DE ALTO ÁNGULO
	ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL
	ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS

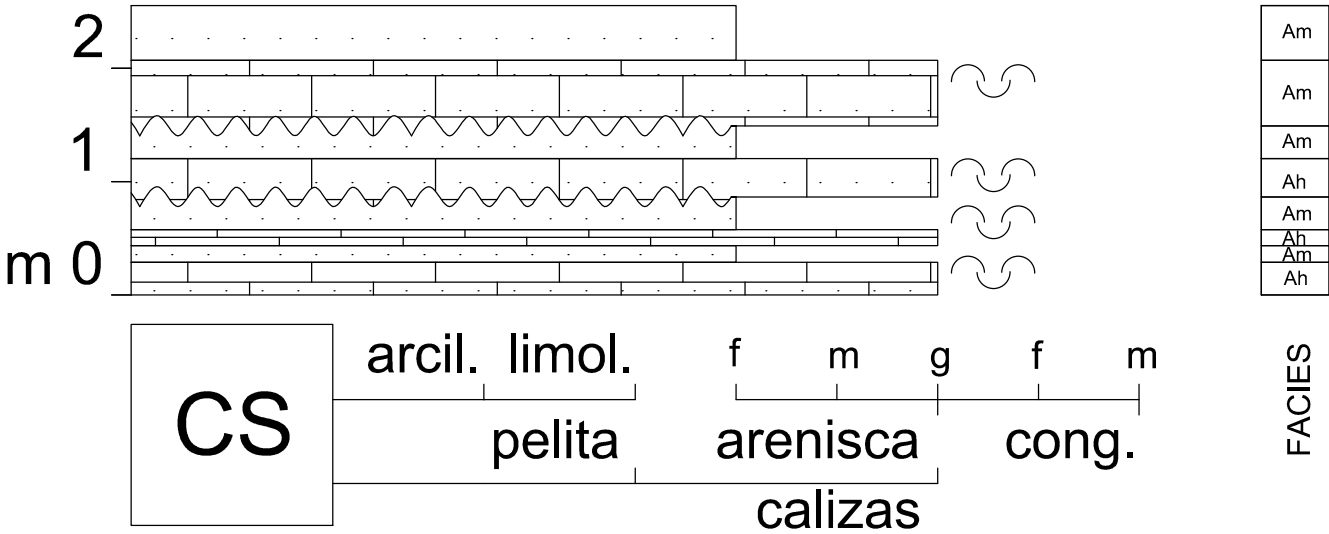
	NETO
	EROSIVO
	CUBIERTO

FÓSILES

	BIVALVOS
	BIOCLASTOS ACUMULADOS

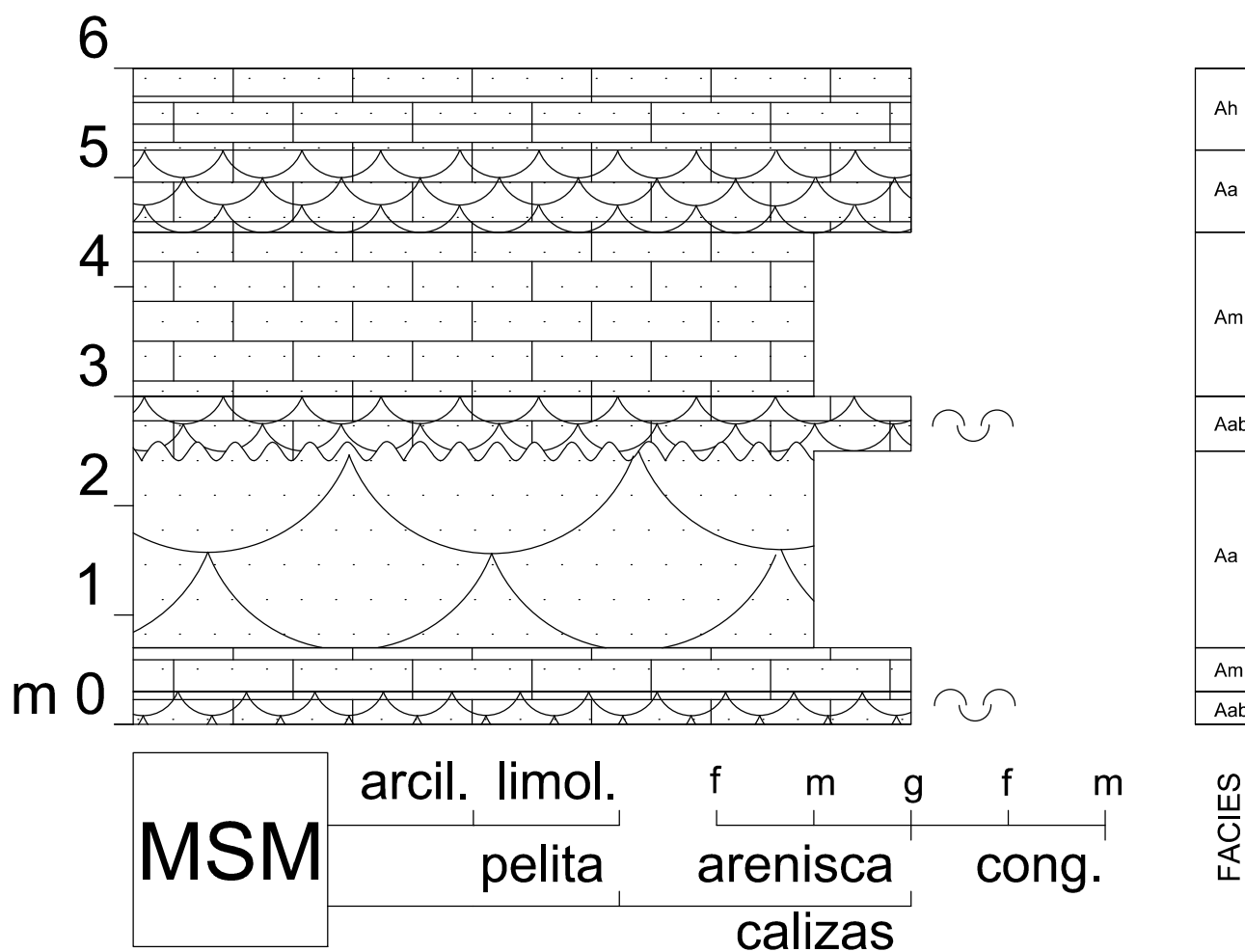
CAPÍTULO II - ANEXO I - CRESPO SOLER

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



CAPÍTULO II - ANEXO I - MATORRAS DE SAN MARTÍN

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA

- ARENISCA
- CALCARENITA

ESTRUCTURAS

- MASIVA
- ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL
- ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS

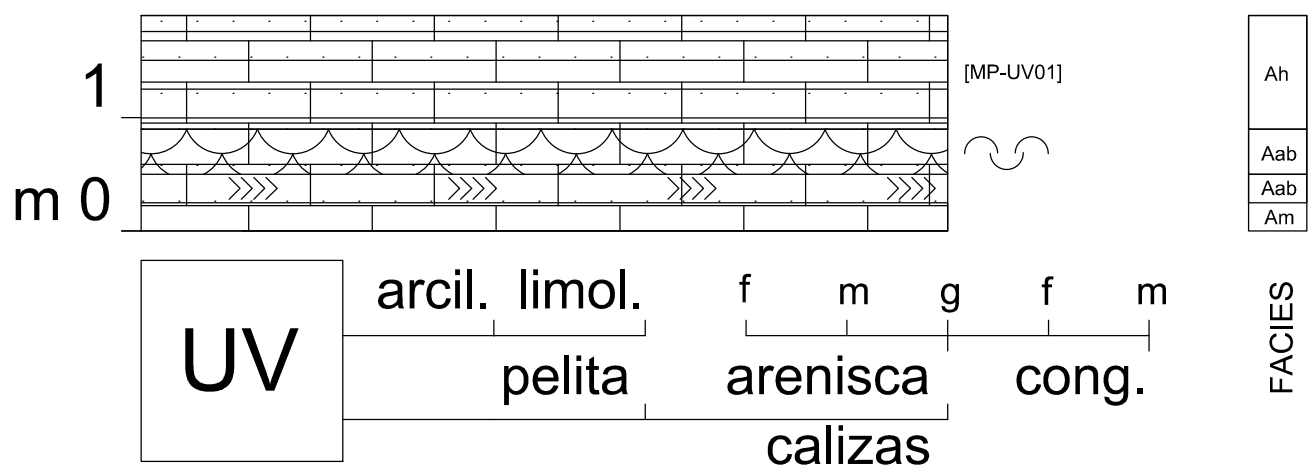
- NETO
- EROSIVO

FÓSILES

- BIOCLASTOS ACUMULADOS

CAPÍTULO II - ANEXO I - USINA VIEJA

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA



CALCARENITA

ESTRUCTURAS



COLA DE ARENQUE



ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL



ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS



NETO

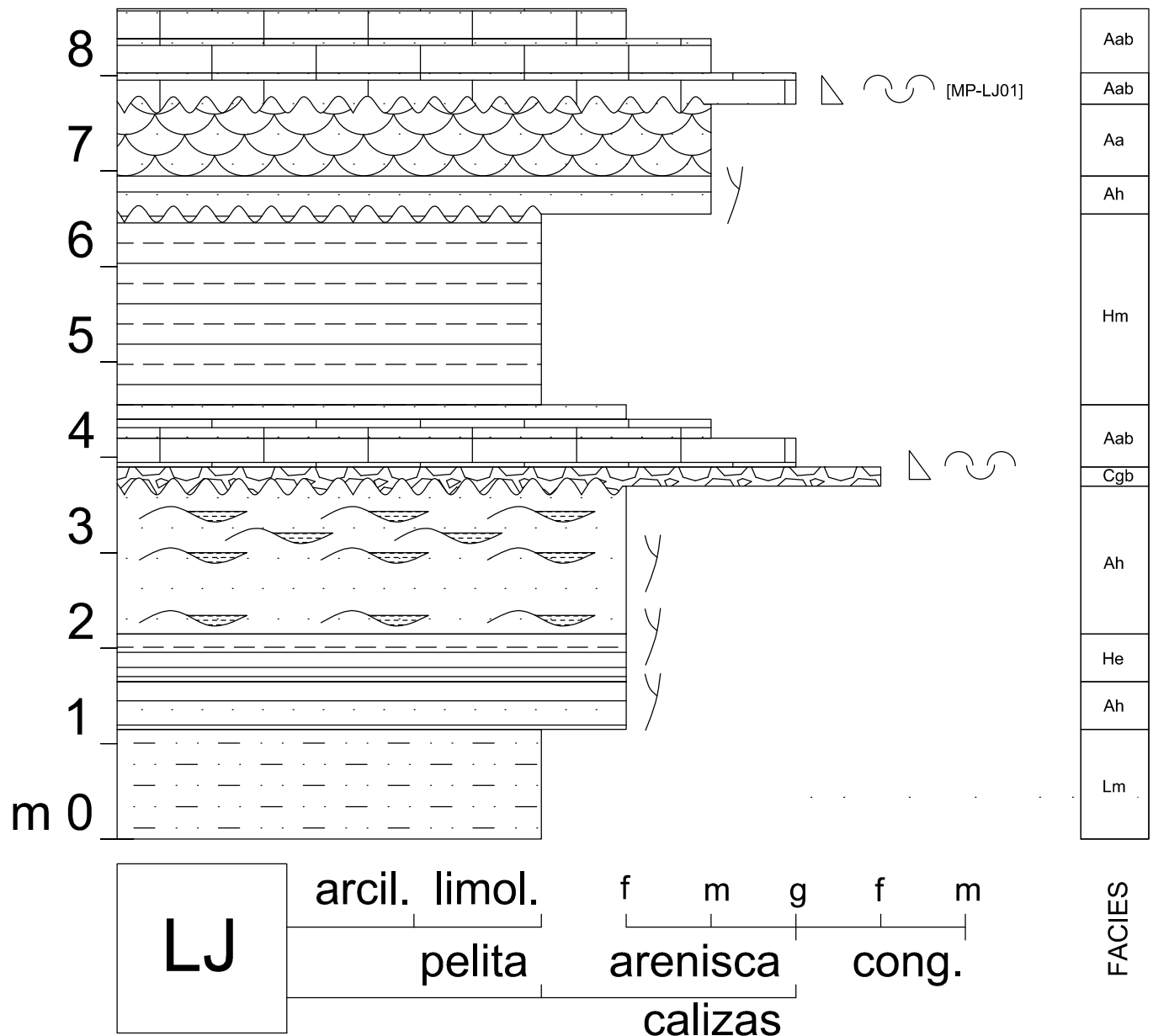
FÓSILES



BIOCLASTOS
ACUMULADOS

CAPÍTULO II - ANEXO I - LA JUANITA

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA

- LIMOLITA
- ARENISCA
- HETEROLÍTICA
- CALCARENITA
- CONGLOMERADO

ESTRUCTURAS

- MASIVA
- ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL
- ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA
- ESTRATIFICACIÓN ONDULOSA

CONTACTOS

- NETO
- EROSIVO

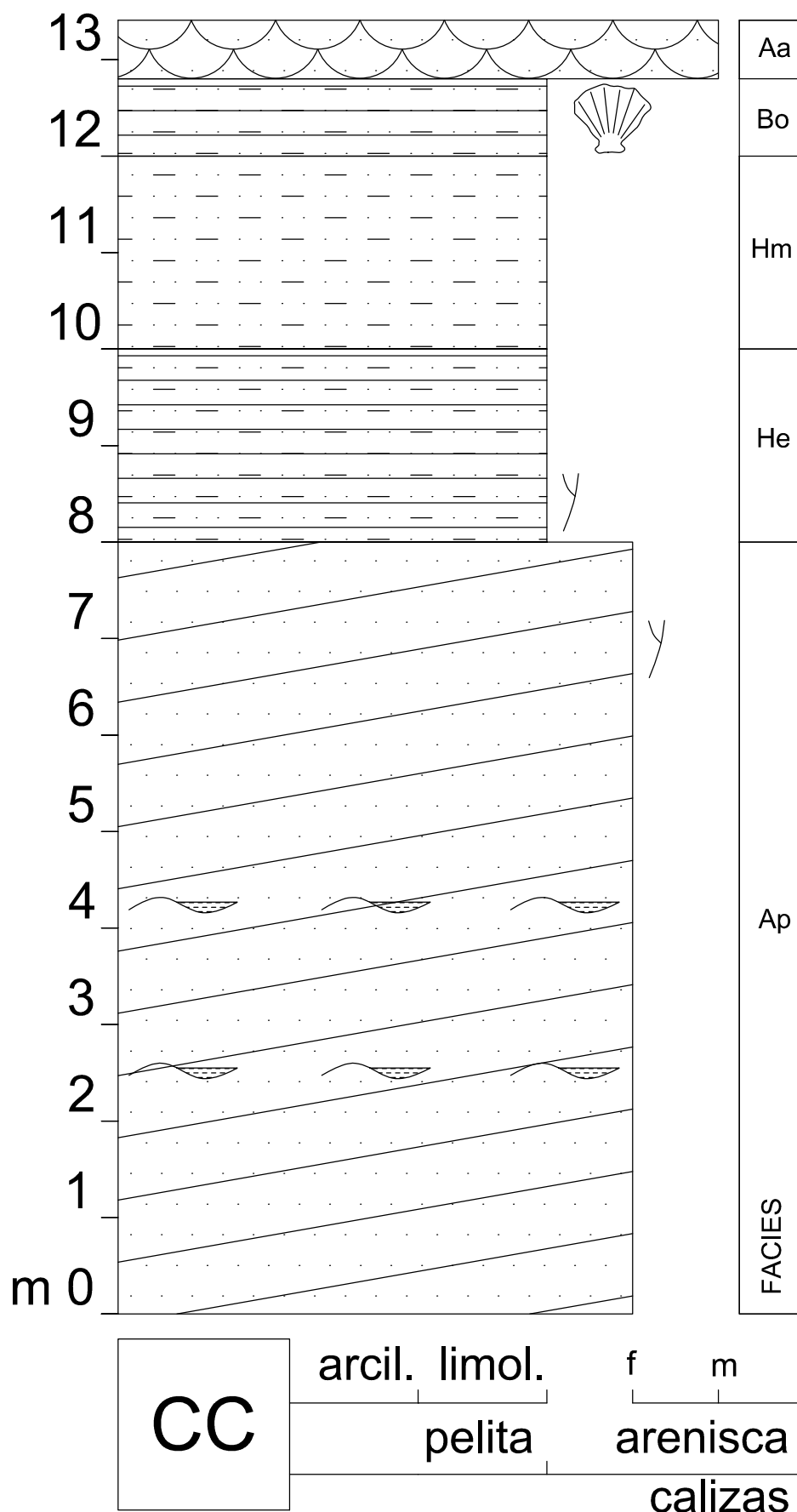
FÓSILES

- GRADACIÓN NORMAL
- BIOTURBACIÓN
- BIOCLASTOS ACUMULADOS

Escala vertical : 1:75

CAPÍTULO II - ANEXO I - CANTERA CRISTAMINE

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



REFERENCIAS

LITOLOGÍA

- LIMOLITA
- HETEROLÍTICA
- ARENISCA

ESTRUCTURAS

- MASIVA
- ESTRATIFICACIÓN ENTRECRUZADA DE BAJO ÁNGULO
- ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL
- ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA
- ESTRATIFICACIÓN ONDULOSA

CONTACTOS

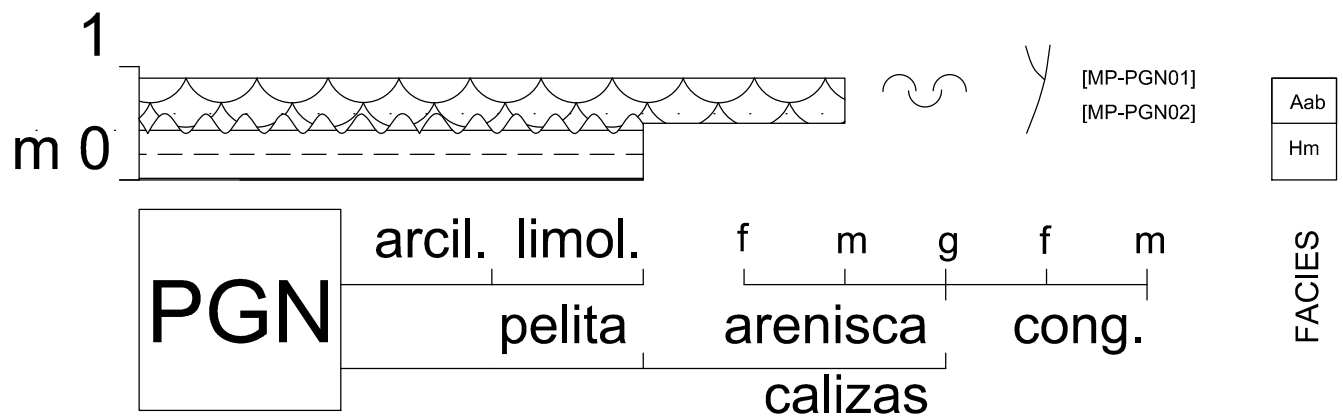
- NETO
- EROSIVO

FÓSILES

- BIVALVOS
- BIOTURBACIÓN

CAPÍTULO II - ANEXO I - PUNTA GORDA NORTE

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA



LIMOLITA

HETEROLÍTICA

ARENISCA

ESTRUCTURAS



MASIVA

ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS

— NETO

~ EROSIVO

FÓSILES

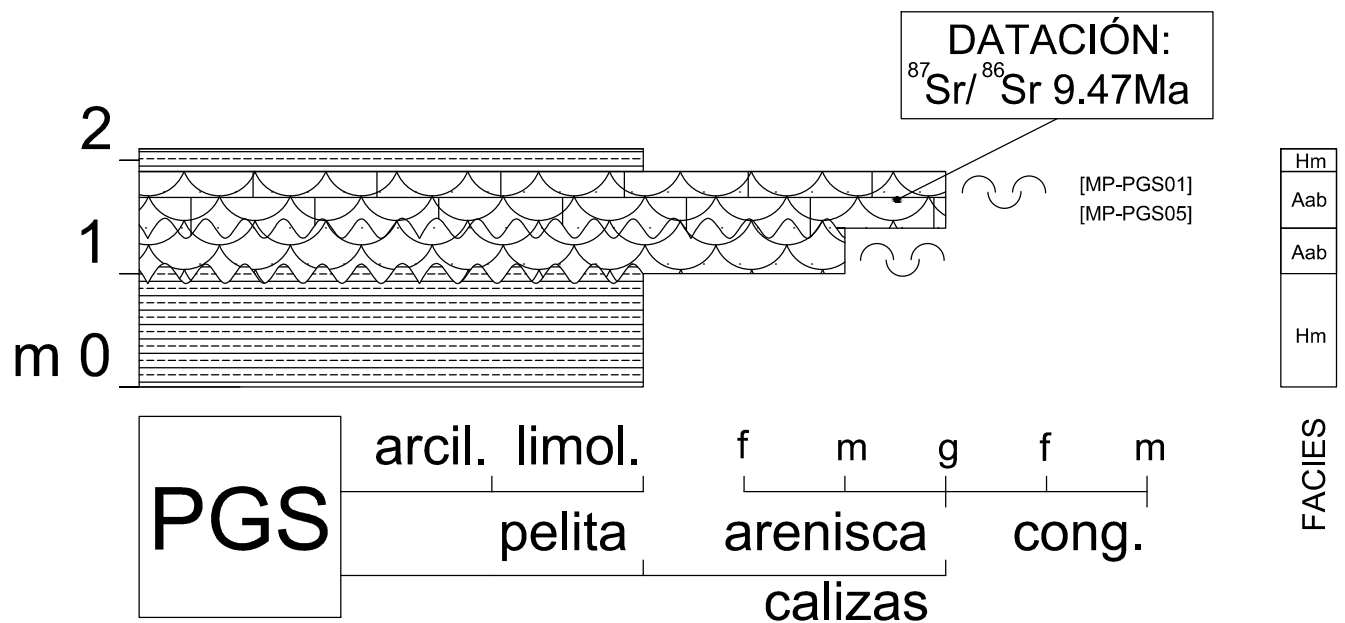


BIOCLASTOS
ACUMULADOS

BIOTURBACIÓN

CAPÍTULO II - ANEXO I - PUNTA GORDA SUR

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA

- LIMOLITA
- HETEROLÍTICA
- ARENISCA
- CALCARENITA

ESTRUCTURAS

- MASIVA
- ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS

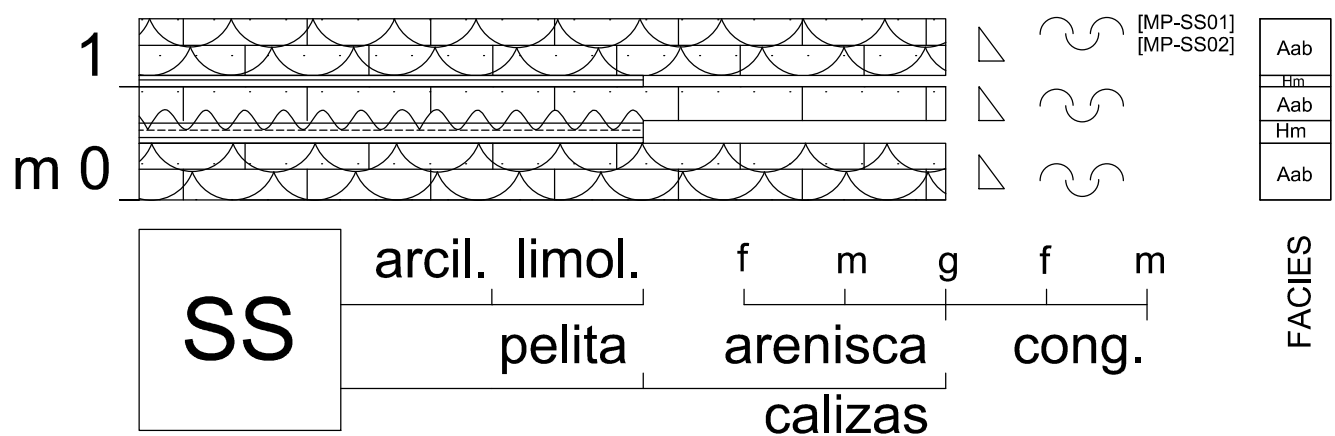
- NETO
- EROSIVO

FÓSILES

- BIOCLASTOS ACUMULADOS

CAPÍTULO II - ANEXO I -SALTO STEGER

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



LITOLOGÍA

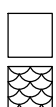


LIMOLITA

HETEROLÍTICA

CALCARENITA

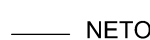
ESTRUCTURAS



MASIVA

ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS



NETO



EROSIVO

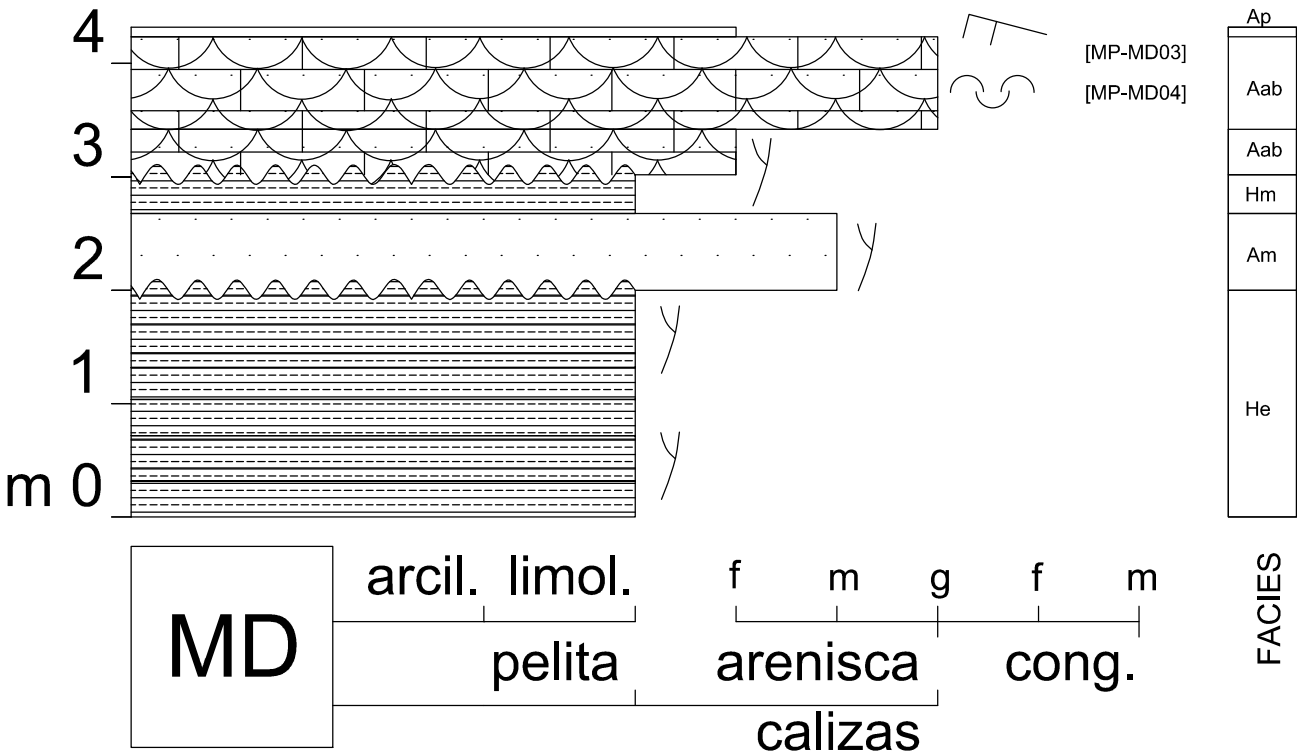
FÓSILES



BIOCLASTOS
ACUMULADOS



GRADACIÓN NORMAL



LITOLOGÍA

	LIMOLITA
	HETEROLÍTICA
	ARENISCA
	CALCARENITA

ESTRUCTURAS

	MASIVA
	ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL
	ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA

CONTACTOS

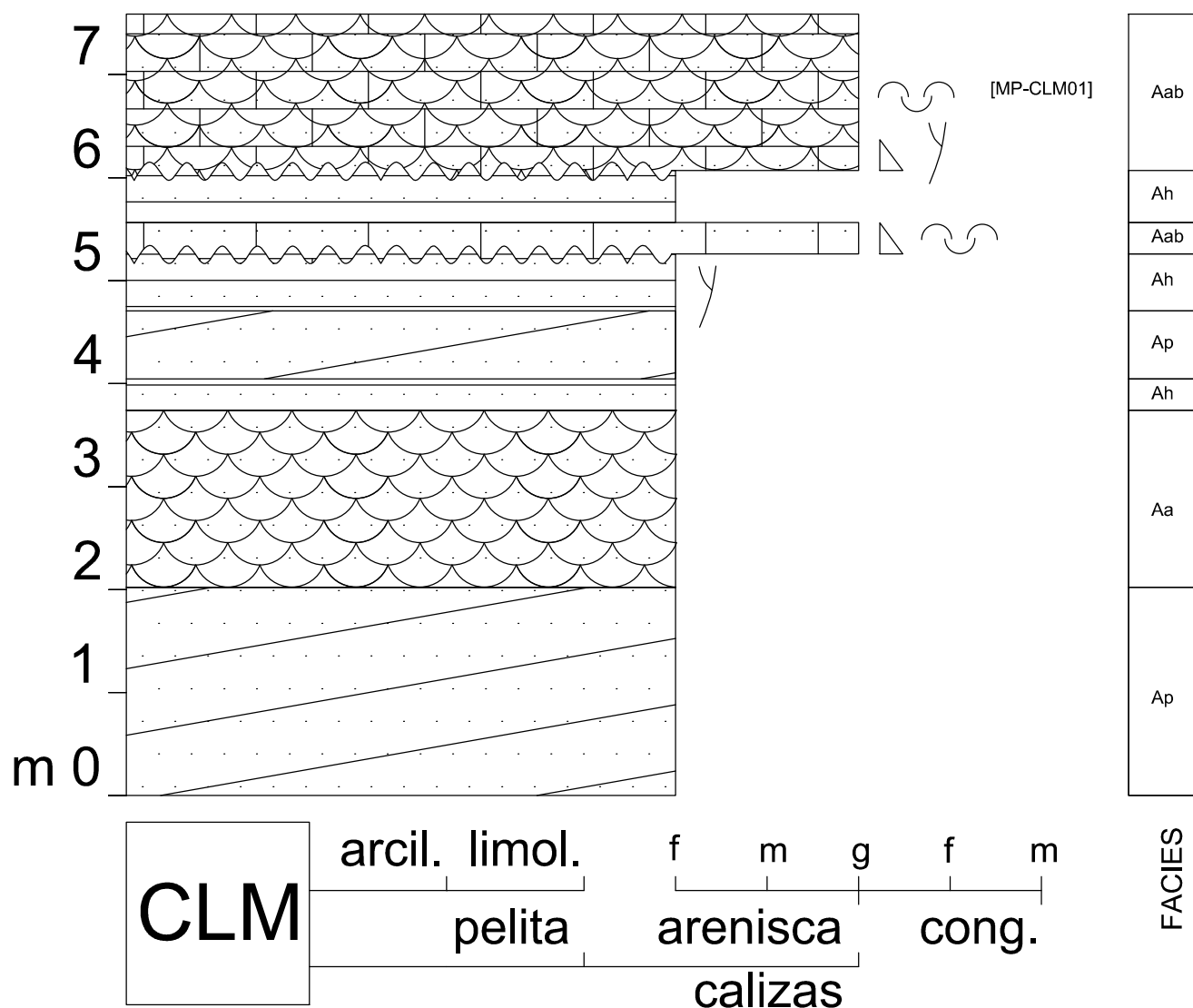
	NETO
	EROSIVO

FÓSILES

	BIOCLASTOS ACUMULADOS
	BIOTURBACIÓN
	ÓNDULAS

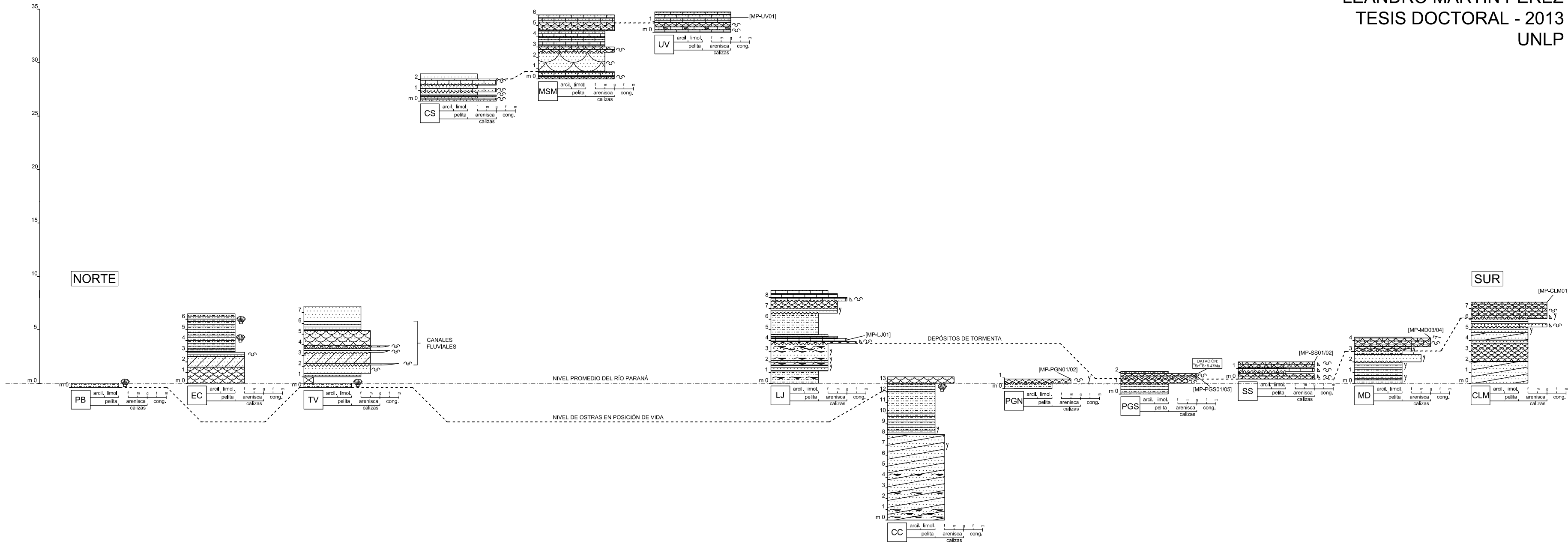
CAPÍTULO II - ANEXO I - CERRO LA MATANZA

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



CAPÍTULO II - ANEXO I - GEOLOGÍA

LEANDRO MARTÍN PÉREZ
TESIS DOCTORAL - 2013
UNLP



REFERENCIAS

SECCIONES DE LA FORMACIÓN PARANÁ EN LAS LOCALIDADES DONDE AFLORA EN SUPERFICIE

LITOLOGÍA

- ARCILITA
- HETEROLÍTICA
- LIMOLITA
- ARENISCA
- CALCARENITA
- CONGLOMERADO
- IMP1 MUESTRA PETROGRÁFICA

ESTRUCTURAS

- MASIVA
- ESTRATIFICACIÓN ENTRECruzADA DE ALTO ÁNGULO
- ESTRATIFICACIÓN ENTRECruzADA DE BAJO ÁNGULO
- ESTRATIFICACIÓN HORIZONTAL
- GRADACIÓN NORMAL
- ESTRATIFICACIÓN EN ARTESA
- ESTRATIFICACIÓN ONDULOSA
- ONDULAS
- COLA DE ARENQUE

CONTACTOS

- NETO
- CUBIERTO
- EROSIVO

FÓSILES

- BIVALVOS
- BIOTURBACIÓN
- BIOLASTOS ACUMULADOS

Escala vertical : 1:300
Escala horizontal no respetada